



Contact Methods
Mob: (86)18668768846
Tel: (86) 577 68668118
Wechat: zigpac123
Skype: bruce.chan1999
E-mail: bruce@zigpac.com
Whatsapp: +86-18668768846
Telegram: @Zigpacstickers

Company Info
Name: Wenzhou Zigpac Industry Limited
Address: No. 148-152, Building C, Jiangbin
Commercial and Residential Building, Longgang
City, Wenzhou City, Zhejiang 325802, China



YOUR CUSTOM PRINTING & PACKAGING PARTNER FOR SMALL AND MEDIUM BUSINESSES



Calcolo della scatola di cartone ondulato: dal carico di impilamento sul pallet al BCT di McKee e al costo del cartone per unità

Details

Risposta rapida: Il calcolo di una scatola di cartone ondulato si svolge in tre passaggi. Primo: moltiplicare il peso di ogni scatola imballata per il numero di scatole impilate sopra quella inferiore, poi dividere per i fattori ambientali combinati (umidità, tempo di stoccaggio, schema di pallettizzazione, movimentazione) per ottenere la resistenza alla compressione richiesta della scatola (BCT). Secondo: stimare il BCT che un cartone può offrire con la formula semplificata di McKee, $BCT \approx 5,87 \times ECT \times \sqrt{(\text{spessore} \times \text{perimetro})}$, e scegliere la qualità di cartone più bassa che soddisfa il requisito. Terzo: calcolare l'area dello sviluppo piano per stimare consumo di cartone, peso della scatola e costo del materiale per unità prima di richiedere i preventivi.

Ultima revisione: ottobre 2026. Tutti i valori numerici dei calcoli riportati sotto sono esempi tecnici illustrativi, non preventivi di fornitori.

La maggior parte delle specifiche di imballaggio nasce così: qualcuno scrive «32 ECT» su un ordine d'acquisto perché l'ultima scatola usava quel valore. Un corretto calcolo della scatola di cartone ondulato sostituisce questa abitudine con tre numeri che puoi giustificare davanti all'amministrazione e al fornitore: quanta compressione deve sopportare la scatola inferiore, quanta ne può offrire una data qualità di cartone e quanto cartone consuma ogni scatola. Questa guida sviluppa tutti e tre i calcoli con una scatola di esempio, così potrai riutilizzare il metodo con le tue dimensioni e i tuoi carichi.

Perché tirare a indovinare la qualità del cartone costa più che fare i calcoli

Lo schema di errore è prevedibile. Una qualità che regge in una sala prove asciutta perde resistenza quando resta per settimane su un pallet in un magazzino umido. Lo strato inferiore comincia a rigonfiarsi, poi la pila si inclina e la colpa del danno viene attribuita al corriere. L'errore opposto è altrettanto costoso e più difficile da vedere. I team che si sono scottati una volta passano ogni SKU al cartone a doppia onda. Questo aumenta il peso del cartone, lo spessore delle pareti e le dimensioni esterne e, sulle tratte dei pacchi, l'ingombro esterno maggiore può far rientrare le spedizioni in una fascia di peso volumetrico più alta.

Entrambi gli errori nascono dalla stessa lacuna: nessuno ha messo per iscritto il carico, l'ambiente o la capacità attesa del cartone. I tre calcoli che seguono colmano questa lacuna usando dati che puoi misurare o richiedere a un fornitore. Non sostituiscono le prove di compressione, ma indicano quali qualità vale la pena di sottoporre a prova.

Indice

1. [Che cosa comprende il calcolo di una scatola di cartone ondulato](#)
2. [Passaggio 1: calcolare il carico superiore sulla scatola inferiore](#)
3. [Passaggio 2: convertire il carico superiore nel BCT richiesto con un fattore di sicurezza](#)
4. [Passaggio 3: stimare il BCT dall'ECT con la formula di McKee](#)

5. [Passaggio 4: calcolare l'area dello sviluppo piano del cartone](#)
6. [Passaggio 5: trasformare l'area del cartone in peso e costo del materiale per unità](#)
7. [Confronto: quali qualità di cartone superano l'esempio svolto](#)
8. [Convalidare prima di passare ai volumi](#)
9. [FAQ](#)
10. [Punti chiave](#)

Che cosa comprende davvero il calcolo di una scatola di cartone ondulato?

Per la spedizione e lo stoccaggio, il calcolo collega quattro proprietà misurabili di una scatola di cartone ondulato. Il [Fibre Box Handbook^{\[1\]}](#) pubblicato dalla Fibre Box Association è il riferimento standard nordamericano su come queste proprietà si collegano a progettazione, stoccaggio e uso della scatola.

Dato	Che cosa misura	Unità usata in questa guida	Origine del valore
ECT (resistenza allo schiacciamento sul bordo)	Resistenza alla compressione sul bordo del cartone accoppiato	lb/in	Qualità del cartone indicata dal fornitore; metodo di prova secondo ISO 3037:2022^[2] oppure secondo i metodi TAPPI per lo schiacciamento sul bordo
Spessore (h)	Spessore del cartone accoppiato	pollici	Scheda tecnica del fornitore o calibro per spessori
Perimetro (Z)	2 × (lunghezza + larghezza) della scatola	pollici	Le dimensioni della tua scatola
BCT (resistenza alla compressione della scatola)	Carico dall'alto verso il basso che una scatola finita sopporta prima del cedimento	lbf	Stima di McKee, poi prova di laboratorio (ad esempio, TAPPI T 804)
Scoppio (Mullen)	Resistenza alla rottura attraverso la faccia del cartone	psi / lb per in ²	Metodo di prova secondo ISO 2759^[3]

L'ECT prevede il comportamento durante l'impilamento. Lo scoppio prevede la resistenza alla perforazione e alle sollecitazioni di movimentazione. Per questo il calcolo di impilamento riportato sotto usa l'ECT e non converte mai un valore di scoppio in un valore di compressione. Negli Stati Uniti le specifiche di cartone e scatole fanno capo all'ASTM [Sottocomitato D10.27^{\[4\]}](#), che comprende documenti come ASTM D4727 (specifica del cartone in foglio) e D5118 (pratica di fabbricazione delle scatole).

L'esempio svolto in tutta la guida è una scatola americana standard (RSC) con dimensioni interne di 16 × 12 × 10 in. Ogni scatola imballata pesa 25 lb e i pallet sono impilati a cinque scatole in altezza, poi sovrapposti su due livelli in magazzino.



Passaggio 1: calcolare il carico superiore sulla scatola inferiore

La scatola inferiore sopporta tutte le scatole sopra di essa nella sua colonna, non il proprio peso.

Carico superiore = peso per scatola imballata × (scatole nella colonna – 1)

Nell'esempio, due pallet da 5 strati ciascuno formano una colonna di 10 scatole. La scatola inferiore sopporta $9 \times 25 \text{ lb} = \mathbf{225 \text{ lb}}$. Se il peso del piano del pallet superiore grava sulle scatole inferiori, aggiungi la sua quota per colonna. Per un pallet $40 \times 48 \text{ in}$ con sei scatole per strato, dividi il peso del piano per sei. Ometterlo fa sembrare il risultato più sicuro di quanto sia.

Usa il caso peggiore reale, non quello pianificato. Se il magazzino che riceve impila tre pallet in altezza, la colonna è di 15 scatole e il carico superiore diventa $14 \times 25 = 350 \text{ lb}$. Una sola domanda al 3PL («qual è l'altezza massima di impilamento dei pallet?») può cambiare la qualità richiesta.

Passaggio 2: convertire il carico superiore nel BCT richiesto con un fattore di sicurezza

Il BCT di laboratorio viene misurato su scatole nuove in condizioni standard. Le pile reali perdono resistenza con il tempo e con l'umidità. Gli ingegneri lo modellano con moltiplicatori di perdita, ciascuno inferiore a 1,0, e li combinano in un fattore di sicurezza:

Fattore di sicurezza = $1 \div (\text{prodotto di tutti i moltiplicatori di perdita})$

BCT richiesto = carico superiore × fattore di sicurezza

L'umidità è di solito il moltiplicatore più grande. La ricerca raccolta dal [Georgia Tech Renewable Bioproducts Institute^{\[5\]}](#) mostra che la resistenza alla compressione della scatola diminuisce al crescere dell'umidità del cartone. Nel set di dati alla base di questa guida, un punto di riferimento era una perdita di BCT di circa 32 % con umidità relativa pari a 80 %, e i riferimenti sul trasporto marittimo

citano perdite prossime a 50 %. Questi valori dipendono da composizione della carta, onda, tempo di stoccaggio e condizioni di prova. Trattali come dati di pianificazione, non come costanti.

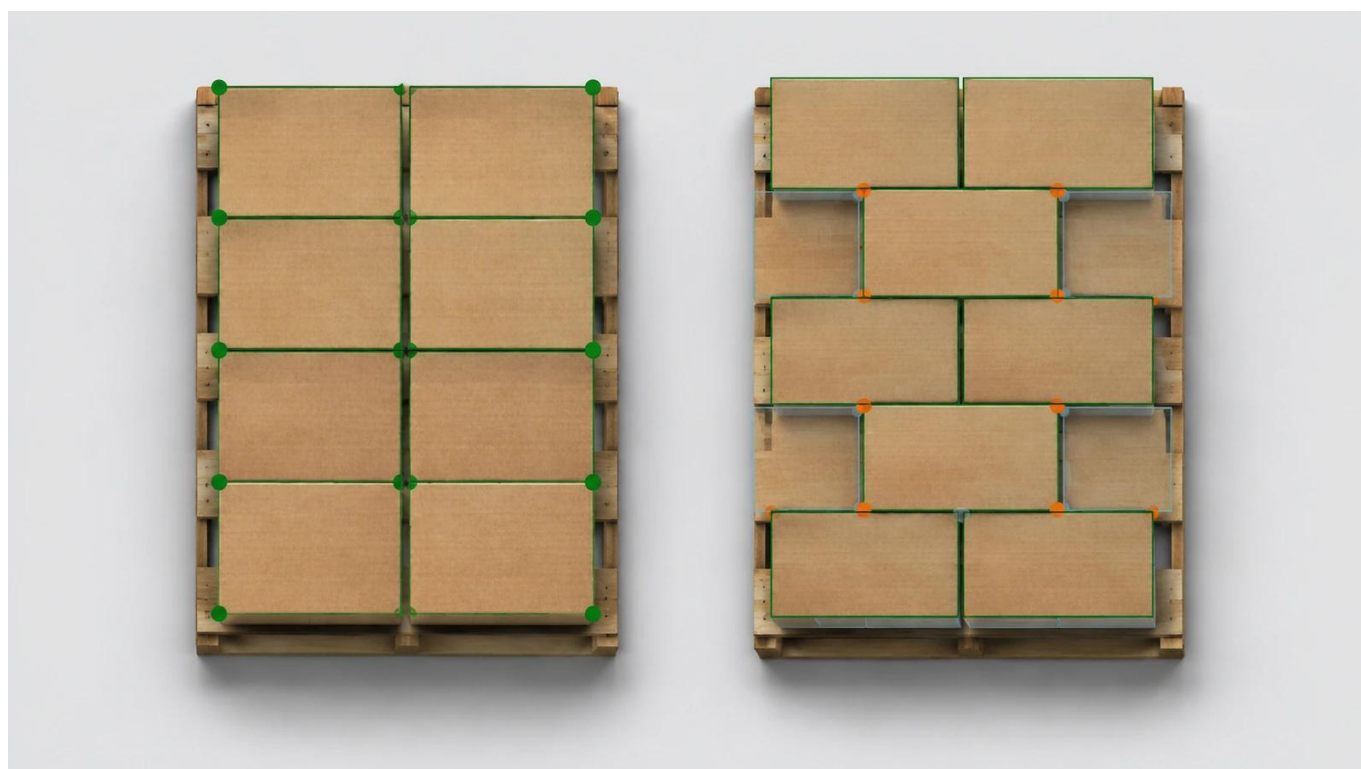
I moltiplicatori riportati sotto sono *ipotesi di esempio* per il caso svolto. Sostituiscili con le indicazioni del Fibre Box Handbook per le tue condizioni o, meglio, con i risultati di prove BCT su campioni invecchiati.

Condizione	Moltiplicatore di esempio	Perché si applica
Umidità (magazzino con UR di circa 80 %)	0.68	Riflette il punto di riferimento di una perdita di BCT di ~32 %
Stoccaggio di più settimane sotto carico	0.60	Il cartone subisce scorrimento viscoso sotto carico prolungato
Danni da movimentazione e trasporto	0.90	Ammaccature e angoli scalfiti riducono i bordi portanti
Schema di pallettizzazione ad incastro	0.60	Gli angoli delle scatole non poggiano più sugli angoli sottostanti
Schema di pallettizzazione a colonna	1.00	Gli angoli sono allineati, quindi non c'è perdita dovuta allo schema

A colonna: $0,68 \times 0,60 \times 0,90 = 0,367$, quindi il fattore di sicurezza è 2,72 e il BCT richiesto = $225 \times 2,72 \approx \mathbf{613 \text{ lb}}$.

Ad incastro: $0,367 \times 0,60 = 0,220$, quindi il fattore di sicurezza è 4,54 e il BCT richiesto = $225 \times 4,54 \approx \mathbf{1,021 \text{ lb}}$.

Lo schema di pallettizzazione da solo aggiunge circa 400 lb al requisito. Prima di passare a un cartone più resistente, verifica se è possibile l'impilamento a colonna. Le pile a colonna sacrificano parte della stabilità del carico a favore della resistenza alla compressione, quindi verifica che film estensibile o paraspigoli possano compensare.



Passaggio 3: stimare il BCT dall'ECT con la formula di McKee

La formula semplificata di McKee stima il BCT di una RSC a partire da tre dati:

$$\text{BCT} \approx 5,87 \times \text{ECT} \times \sqrt{(h \times Z)}$$

dove ECT è in lb/in, h è lo spessore del cartone in pollici, Z è il perimetro della scatola in pollici e BCT è in lbf.

Per la scatola di esempio, $Z = 2 \times (16 + 12) = 56$ in. Un cartone a onda singola C ha uno spessore di circa 0,16 in (l'onda C misura circa 3,2-4,0 mm), quindi $h \times Z = 8,96$ e $\sqrt{8,96} \approx 2,99$.

Con cartone a onda singola 32 ECT: $\text{BCT} \approx 5,87 \times 32 \times 2,99 \approx \mathbf{562 \text{ lb}}$. Non raggiunge né il requisito di 613 lb per la colonna né quello di 1,021 lb per lo schema ad incastro.

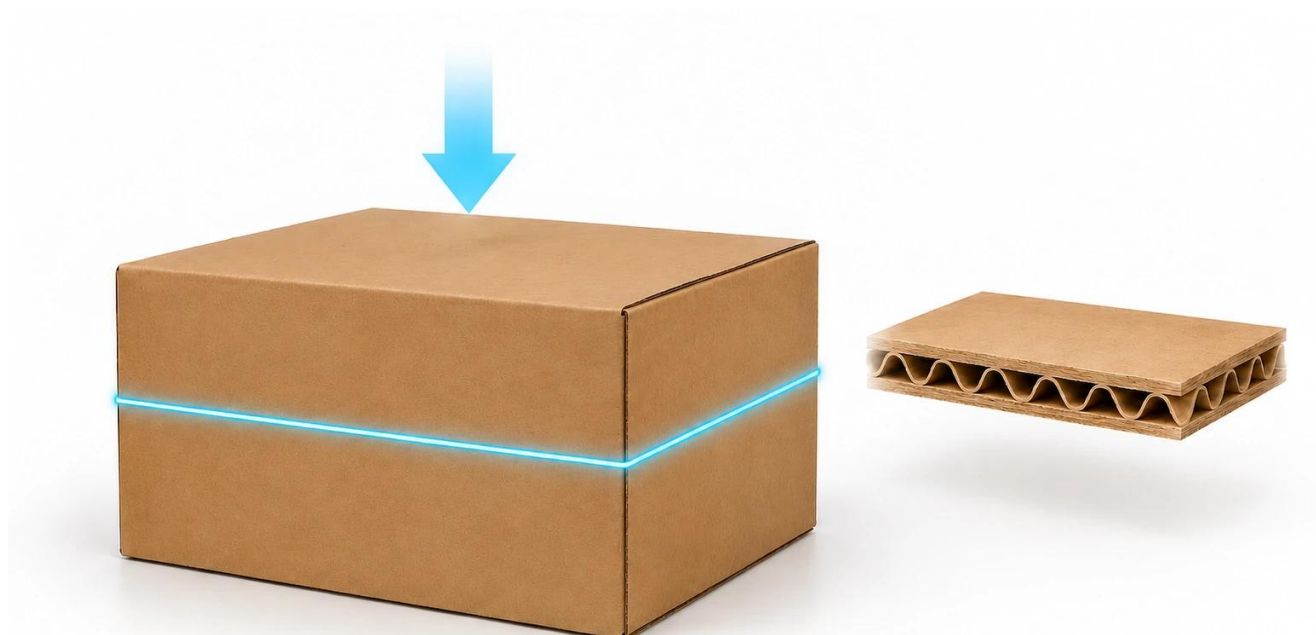
Inverti la formula per trovare l'ECT minimo:

$$\text{ECT richiesto} = \text{BCT richiesto} \div (5,87 \times \sqrt{(h \times Z)})$$

- Onda singola ($h = 0,16$), pila a colonna: $613 \div 17,57 \approx 34,9$, quindi funziona la qualità comune successiva, 40 ECT.
- Onda singola, ad incastro: $1,021 \div 17,57 \approx 58,1$. È oltre le qualità tipiche a onda singola.
- Doppia onda BC ($h \approx 0,25$), ad incastro: $\sqrt{(0,25 \times 56)} = 3,74$, quindi $1,021 \div 21,96 \approx 46,5$, il che indica 48 ECT a doppia onda.

Un cartone più spesso aiuta solo attraverso la radice quadrata: raddoppiando lo spessore, il BCT aumenta di appena circa 41 %. Per questo la qualità (ECT) e lo schema di pallettizzazione contano di solito più della sola scelta dell'onda.

Dove McKee è debole: presuppone una RSC standard con proporzioni ordinarie, pannelli integri e carico da bordo a bordo. Aspettati un BCT reale inferiore alla stima quando le scatole hanno fori per la presa, aperture di ventilazione, perforazioni, stampa molto coperta, geometrie fustellate tipo scatola postale o profondità insolitamente ridotta. Alcune proporzioni si comportano in modo diverso, quindi non estendere la stima a quei casi. Usa McKee per preselezionare le qualità e una prova di compressione per approvarne una.



Passaggio 4: calcolare l'area dello sviluppo piano del cartone

Una RSC (stile 0201 in del [Codice FEFCO^{\[6\]}](#)) è ricavata da un unico sviluppo piano rettangolare. Ogni aletta misura metà della larghezza della scatola, quindi le alette superiori e inferiori insieme aggiungono all'altezza dello sviluppo piano una larghezza intera.

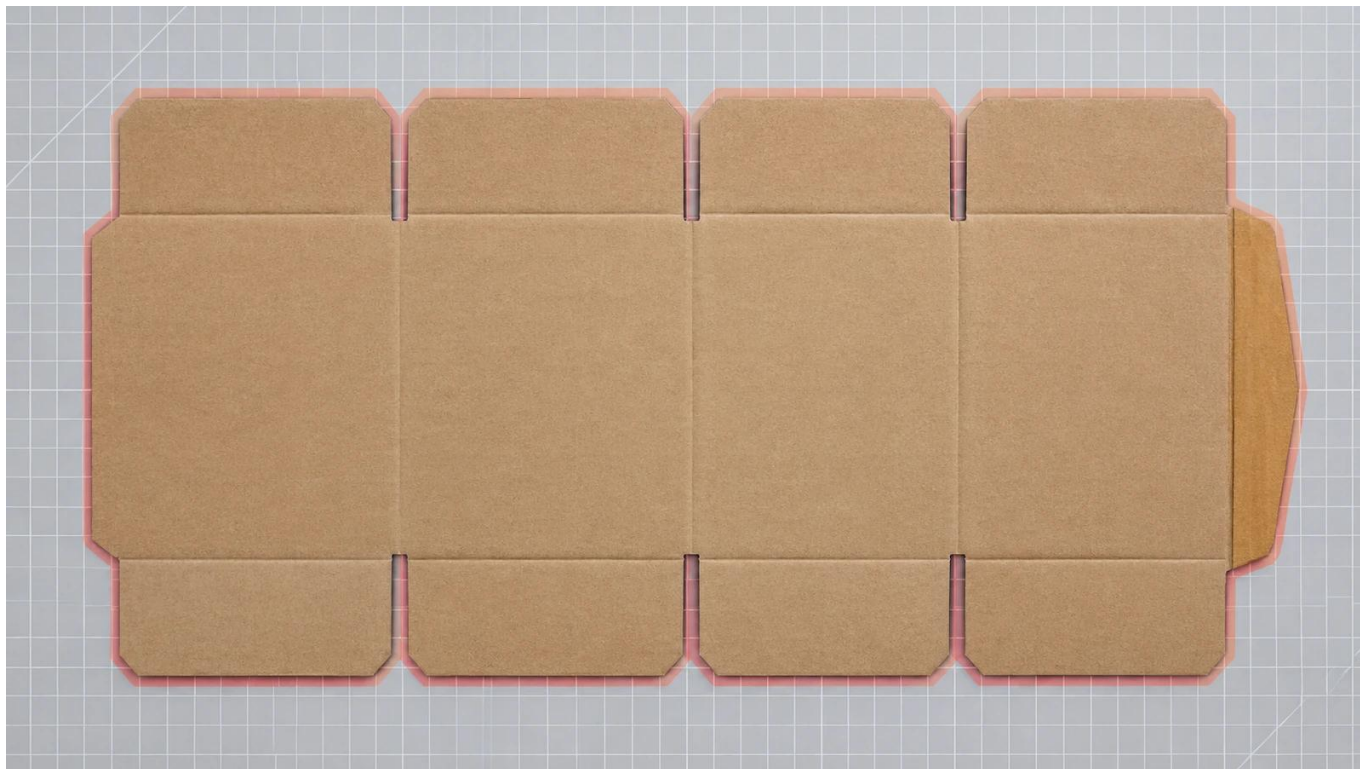
Lunghezza dello sviluppo $\approx 2L + 2W +$ giunta del fabbricante (linguetta di incollaggio) + tolleranze di cordonatura

Larghezza dello sviluppo $\approx D + W +$ tolleranze di cordonatura

Supponi una linguetta di incollaggio di 1,5 in e circa 0,5 in di tolleranza di cordonatura complessiva in ciascuna direzione. Le tolleranze reali dipendono dallo spessore e dalle attrezzature di cordonatura del trasformatore, quindi chiedi il valore effettivo.

- Lunghezza dello sviluppo = $32 + 24 + 1,5 + 0,5 = 58$ in
- Larghezza dello sviluppo = $10 + 12 + 0,5 = 22,5$ in
- Area netta dello sviluppo = $58 \times 22,5 = 1,305 \text{ in}^2 \div 144 = \mathbf{9,06 \text{ ft}^2}$

I trasformatori perdono cartone anche in rifilo, avviamento e disposizione dei fogli. Applicando un margine di scarto di esempio pari a 8 %, si ottiene un lordo di circa $9,79 \text{ ft}^2$ per scatola, ovvero **9,79 MSF (mille piedi quadrati) per 1,000 scatole**. Chiedi a ciascun fornitore quale margine di scarto include nel prezzo, perché può differire dal tuo.



Passaggio 5: trasformare l'area del cartone in peso e costo del materiale per unità

Costo del cartone per scatola = area lorda (ft²) ÷ 1,000 × prezzo del cartone per MSF

Per l'esempio, costo del cartone per scatola = 0,00979 × il prezzo del cartone per MSF indicato nel preventivo. In questo modo il confronto resta onesto. Quando due fornitori quotano prezzi unitari diversi per «la stessa scatola», puoi verificare se la differenza deriva dalla qualità del cartone, dal margine di scarto o dalla trasformazione (stampa, fustellatura, incollaggio, manodopera, ammortamento degli attrezzi). Il materiale è solo una voce. Il prezzo unitario completo comprende anche il trasporto ed eventuali cliché o fustelle.

Peso della scatola = area netta × grammatura del cartone accoppiato

Se la grammatura del cartone accoppiato indicata dal fornitore è di circa 0,11 lb/ft² (valore di esempio; chiedi il dato reale per la tua qualità), la scatola vuota pesa all'incirca $9,06 \times 0,11 \approx \mathbf{1,0 \text{ lb}}$. Passando alla doppia onda si aggiungono una copertina e un'anima ondulata, quindi il peso sale in modo sensibile.

Questo peso ora alimenta i calcoli di conformità. I programmi EPR statali statunitensi sugli imballaggi applicano tariffe in base al peso del materiale. Un intervallo di pianificazione usato nelle discussioni di settore per gli imballaggi a base di carta è di circa \$0,01–0,03 per lb, ovvero circa \$0,01–0,03 per questa scatola. Le tariffe variano per stato, anno e organizzazione per la responsabilità del produttore, quindi verificale prima di fare il budget. Per le spedizioni destinate all'UE, il [Regolamento \(UE\) 2025/40 \(PPWR\)](#)^[7] si applica in via generale dal 12 agosto 2026. Spinge alla riduzione al minimo degli imballaggi e la [pagina della Commissione europea sui rifiuti di imballaggio](#)^[8] monitora gli atti di esecuzione. In base a queste norme, peso della scatola documentato e spazio vuoto contano davvero ai fini della conformità.

L'efficienza dei materiali conta anche sul fronte del recupero. Secondo l' [American Forest & Paper](#)

[Association^{\[9\]}](#), circa il 69 %-74 % del cartone statunitense disponibile per il recupero è stato riciclato nel 2024. Il tasso di riciclo del cartone ondulato spesso citato, 96,5 %, deriva dai [dati EPA EPA 2018^{\[10\]}](#) che usano un metodo diverso. I due valori non formano una tendenza, quindi cita ciascuno con il proprio anno e metodo.

Confronto: quali qualità di cartone superano l'esempio svolto

Tutte le righe usano la stessa scatola 16 × 12 × 10 in (Z = 56 in) e i requisiti del Passaggio 2. Il margine è il BCT stimato diviso per il requisito, meno uno.

Qualità del cartone (esempio)	Spessore (in)	BCT di McKee (lb)	Pila a colonna (richiede 613 lb)	Ad incastro (richiede 1,021 lb)
32 ECT onda singola C	0.16	562	Non supera (-8 %)	Non supera (-45 %)
40 ECT onda singola C	0.16	703	Supera (+15 %)	Non supera (-31 %)
44 ECT onda singola C	0.16	773	Supera (+26 %)	Non supera (-24 %)
48 ECT doppia onda BC	0.25	1,054	Supera (+72 %)	Supera, margine ridotto (+3 %)
51 ECT doppia onda BC	0.25	1,120	Supera (+83 %)	Supera (+10 %)

Da questa tabella emergono tre decisioni. Primo: la familiare qualità 32 ECT è sottodimensionata per questa pila anche con lo schema di pallettizzazione migliore. Secondo: passando all'impilamento a colonna, un cartone a onda singola 40 ECT è sufficiente ed evita la penalizzazione di peso e spessore della doppia onda. Terzo: se l'incastro è inevitabile, 48 ECT a doppia onda supera la verifica solo sulla carta. Un margine di 3 % rientra nella normale variabilità del cartone e della prova, quindi passare a 51 ECT, o eseguire una prova BCT su 48 ECT, è il percorso di approvazione più sicuro.

Lo stesso calcolo vale per le scatole di cartone ondulato standard a magazzino. Una scatola a magazzino con ECT stampato soddisfa o non soddisfa il BCT richiesto, quindi questo calcolo indica anche se un formato a magazzino è sicuro prima di prendere in considerazione attrezzature su misura.

Convalidare prima di passare ai volumi

Il calcolo restringe la scelta. La prova prende la decisione. Prima di un ordine di produzione:

1. Esegui il BCT su scatole condizionate alla tua umidità peggiore, non solo nelle condizioni standard di laboratorio.
2. Confronta il BCT misurato con la stima di McKee. Se è inferiore di oltre circa 10-15 %, cerca cordonature deboli, copertura di stampa o qualità della giunta.
3. Aggiungi prove di caduta e di vibrazione se il rischio principale è il danno al prodotto anziché il cedimento della pila.
4. Registra i dati di partenza (carico superiore, moltiplicatori, ECT, spessore, dimensioni dello sviluppo) nella specifica, così che i riordini possano essere verificati con gli stessi numeri.

Quando i numeri sono pronti, inviali insieme alla richiesta di preventivo. BCT richiesto, dimensioni interne, schema di impilamento e umidità permettono a uno stabilimento di quotare la qualità giusta anziché una predefinita. La nostra pagina dedicata alle [scatole di cartone ondulato su misura per la spedizione](#) spiega come inviare queste specifiche, come funzionano controllo qualità e approvazione e

come confrontare i canali di acquisto, quindi qui non ripetiamo questi argomenti.

FAQ

FAQ: come calcolo il BCT necessario per la mia scatola?

Moltiplica il peso imballato di una scatola per il numero di scatole sopra quella inferiore per ottenere il carico superiore. Poi dividi per il prodotto dei moltiplicatori di perdita per umidità, tempo di stoccaggio, movimentazione e schema di pallettizzazione. Nell'esempio svolto, un carico superiore di 225 lb è diventato un requisito di 613 lb per l'impilamento a colonna e di 1,021 lb per quello ad incastro.

FAQ: la formula di McKee è abbastanza accurata per effettuare un ordine?

È abbastanza accurata per preselezionare le qualità per RSC standard, ma non per approvarle. Fori per la presa, aperture di ventilazione, stampa molto coperta, stili fustellati e proporzioni insolite possono portare il BCT reale sotto la stima. Conferma la qualità finale con una prova di compressione della scatola su campioni condizionati.

FAQ: posso convertire un valore di scoppio Mullen in ECT?

Non in modo affidabile. Lo scoppio (ISO 2759) misura la rottura attraverso la faccia del cartone, mentre l'ECT (ISO 3037) misura la compressione sul bordo. Un cartone con scoppio 200# e un cartone 32 ECT vengono spesso elencati fianco a fianco, ma non sono equivalenti per l'impilamento. Usa l'ECT per i calcoli di compressione e lo scoppio per il rischio di perforazione.

FAQ: quanto incide l'umidità sul risultato?

Spesso più di qualsiasi altro fattore. I dati di ricerca usati in questa guida comprendono un punto di riferimento di circa 32 % di perdita di BCT con umidità relativa pari a 80 %, e i riferimenti sul trasporto marittimo citano perdite prossime a 50 %. Modella l'ambiente di stoccaggio peggiore, poi conferma con prove su campioni condizionati.

FAQ: una scatola più pesante è sempre una scatola più sicura?

No. Nell'esempio svolto, passando dallo schema ad incastro a quello a colonna, un cartone a onda singola 40 ECT soddisfa il requisito. Passare alla doppia onda aggiungerebbe peso, spessore delle pareti e, con le tariffe EPR basate sul peso, costo per unità. Correggi lo schema di impilamento prima di passare a un cartone più resistente.

FAQ: quali numeri devo portare a un fornitore?

Porta dimensioni interne, peso imballato, altezza massima di impilamento, schema di pallettizzazione, umidità e durata dello stoccaggio, BCT richiesto e l'area dello sviluppo o la qualità del cartone di riferimento. Con questi dati i preventivi diventano confrontabili voce per voce, invece di basarsi su congetture sulla qualità.

Punti chiave

- **La resistenza richiesta è il carico superiore per un fattore di sicurezza, non il peso del prodotto.** — Un carico superiore di 225 lb è diventato un requisito BCT di 613-1,021 lb a

seconda dello schema di pallettizzazione ([Fonte](#))

- **L'umidità è la variabile con più probabilità di far crollare la pila.** — Circa 32 % di perdita di BCT con 80 % di UR nei dati di riferimento usati qui ([Fonte](#))
- **McKee trasforma un ECT misurato in una stima utilizzabile del BCT.** — Un cartone a onda singola C 32 ECT dà una stima di circa 562 lb su un perimetro di 56 in, con ECT misurato secondo l'edizione 2022 di ISO 3037 ([Fonte](#))
- **L'area dello sviluppo rende verificabile il costo del materiale.** — La RSC di esempio usa 9,06 ft² netti e circa 9,79 MSF per 1,000 scatole con un margine di scarto pari a 8 % ([Fonte](#))
- **Il peso della scatola è ormai un dato di conformità.** — Il PPWR dell'UE si applica in via generale dal 12 agosto 2026 ([Fonte](#))
- **Cita i tassi di riciclo insieme al loro metodo.** — 69 %-74 % (AF&PA, 2024) e 96,5 % (EPA, 2018) non sono confrontabili ([Fonte](#))

Conclusione

Il calcolo di una scatola di cartone ondulato richiede circa quindici minuti con un foglio di calcolo e sostituisce una qualità predefinita con una decisione documentata. Calcola il carico superiore, applica moltiplicatori di perdita realistici, usa McKee per trovare la qualità più bassa che soddisfa il requisito e usa l'area dello sviluppo per vedere quanto costa quella qualità in cartone e peso. Poi sottoponi a prova la qualità preselezionata nelle condizioni peggiori. Presentarsi con i numeri permette di confrontare i preventivi nel merito e di individuare sia le scatole sottodimensionate sia quelle sovradimensionate prima che arrivino su un pallet.

Note e riferimenti

1. Fibre Box Association, *Fibre Box Handbook*. <https://www.fibrebox.org/fibre-box-handbook/> (consultato a ottobre 2026). [↵](#)
2. Organizzazione internazionale per la normazione, ISO 3037:2022, Cartone ondulato: determinazione della resistenza allo schiacciamento sul bordo. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#!iso:std:80310:en> (consultato a ottobre 2026). [↵](#)
3. Organizzazione internazionale per la normazione, ISO 2759, Cartone: determinazione della resistenza allo scoppio. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#!iso:std:61488:en> (consultato a ottobre 2026). [↵](#)
4. ASTM International, Sottocomitato D10.27 sui contenitori di spedizione in cartone. <https://www.astm.org/membership-participation/technical-committees/committee-d10/subcommittee-d10/jurisdiction-d1027> (consultato a ottobre 2026). [↵](#)
5. Georgia Institute of Technology, Renewable Bioproducts Institute, Effetti del contenuto di umidità sulla resistenza alla compressione della scatola (PDF). <https://renewablebioproducts.gatech.edu/sites/default/files/2025-12/4effects-of-moisture-content-on-box-compression-strength.pdf> (consultato a ottobre 2026). [↵](#)
6. FEFCO, Codice internazionale delle scatole di cartone ondulato. <https://www.fefco.org/technical-information/fefco-code> (consultato a ottobre 2026). [↵](#)
7. EUR-Lex, Regolamento (UE) 2025/40 sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202500040 (consultato a ottobre 2026). [↵](#)
8. Commissione europea, Rifiuti di imballaggio. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en (consultato a ottobre 2026). [↵](#)
9. American Forest & Paper Association, L'industria della carta annuncia i tassi di riciclo della carta: 2024 U.S. (2025). <https://www.afandpa.org/news/2025/paper-industry-announces-2024-us-paper-recycling-rates>

(consultato a ottobre 2026). ↵

10. Agenzia per la protezione dell'ambiente degli Stati Uniti (EPA), Contenitori e imballaggi: dati specifici per prodotto (dati dell'anno 2018).
<https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/containers-and-packaging-product-specific> (consultato a ottobre 2026). ↵

ottobre 20, 2026