Professione imballatore

Rilegno

Via Luigi Negrelli 24/A
Cesenatico (FC)
Tel. +39 0547 672946
Fax +39 0547 675244

Copyright © 2017 Stru.De.Co

Tutte le fotografie ed i disegni
del volume sono di Gianfranco Mainardi,
salvo quelle e quelli inseriti nei capitoli
o nei testi degli autori dei contributi,
oppure diversamente indicati.

Fotografie di copertina di Francesco Spigolon

Stampato nel novembre 2017 presso:
Pazzini Stampatore Editore srl
Via Statale Marecchia, 67
47826 Villa Verucchio (RN)

Gianfranco Mainardi

PROFESSIONE IMBALLATORE

L'imballaggio industriale italiano di legno

Evoluzione storica, terminologia, qualità,
tecnologia applicata e didattica settoriale

65 anni di storia e dedizione da tramandare

Rilegno

Sommario

	Prefazione	7
	Presentazione	9
	PARTE PRIMA Evoluzione del sistema	**13**
Capitolo 1	Gli imballaggi industriali di legno	15
Capitolo 2	Imballaggio: dal calore della giovinezza… al colore del tempo	21
Capitolo 3	Rassegna bilingue del sistema terminologico e gestionale degli imballaggi industriali	43
Capitolo 4	Le normative tecniche: introduzione e tipologie	79
Capitolo 5	Norma UNI 9151 – Contenuti normativi	87
Capitolo 6	Le norme UNI 10858 – Contenuti normativi	97
Capitolo 7	Imballaggi di supporto operativo al trasporto	103
Capitolo 8	Linee guida per la costruzione di casse pieghevoli in legno	111
Capitolo 9	La materia prima legno – Segati e pannelli	123
Capitolo 10	La classificazione secondo la resistenza: principi e metodi	129
Capitolo 11	Caratteristiche del legno e dei prodotti derivati	159
	PARTE SECONDA Tecnologia applicata	**225**
Capitolo 12	Elementi di materiale ferroso e non ferroso	227
Capitolo 13	Il contenitore	245
Capitolo 14	Il carico di accatastamento e di sovrapposizione. Profilo di carico	257
Capitolo 15	Arretramenti per calcolo sottotravi e sbalzi per il calcolo dei rinforzi trasversali	275
Capitolo 16	Il calcolo degli imballaggi di legno	285
Capitolo 17	Ancoraggio, protezioni ed elementi per il fissaggio del contenuto	325
Capitolo 18	Protezioni per il trasporto e movimentazioni con funi e catene	339
Capitolo 19	Condizionamento e protezione fisico chimica, materiali	349
Capitolo 20	Condizioni climatiche, fattore climatico (f) Sali disidratanti, quantità e formule	353
Capitolo 21	Corrosione & VpCI/VCI	363
Capitolo 22	La marcatura e la marchiatura dei contenitori	371

PARTE TERZA Gestione aziendale **375**

Capitolo 23 Introduzione alla progettazione e all'offerta 377

Capitolo 24 Analisi del carico e rilevamenti tecnico-prestazionali per le esigenze di spedizione 389

Capitolo 25 Norma UNI 9151: analisi delle configurazioni realizzabili 395

Capitolo 26 Norma UNI 9151: analisi delle configurazioni e delle variabili 397

Capitolo 27 Norma UNI 9151: esempio di Ipotesi Progettuale 403

Capitolo 28 Documentazione esplicativa per la formulazione dell'offerta 407

Capitolo 29 La gestione aziendale e i diagrammi di flusso 415

Capitolo 30 Il miglior para-cadute: una macchina fotografica??? 425

PARTE QUARTA Qualità e didattica settoriale **431**

Capitolo 31 Corso di qualificazione professionale per imballatori 433

Capitolo 32 Corso di qualificazione professionale per tecnico progettista dell'imballo di legno, tecnico dell'imballo di legno, valutatore di imballaggi di legno 449

Capitolo 33 Sintesi didattica delle Industrial Wood Packaging Guidelines 459

Capitolo 34 Aspetti legali nella gestione del sistema imballo 473

Capitolo 35 Compendio di trasporto internazionale 487

Capitolo 36 I corsi di formazione: documentazione fotografica 491

Capitolo 37 Proposta di emendamento per la regolamentazione a livello nazionale del sistema imballo 495

Capitolo 38 Ipotesi di predisposizione di un sistema informatico aziendale 497

Bibliografia 515

Autori 517

«Dal calore della giovinezza al colore del tempo». Così iniziava la trilogia di testi che l'autore ha dedicato, con passione e autorevolezza, alla lavorazione dell'imballaggio industriale di legno. Le stesse che ha profuso in quest'ultima fatica, a completamento di quella che può essere senza dubbio considerata "enciclopedia" di questo importante segmento operativo.

Riccardo Tosi

Prefazione

È per noi un vero piacere – oltre che un onore – introdurre l'opera che l'amico Gianfranco Mainardi ha voluto scrivere sull'imballaggio industriale e che raccoglie le profonde conoscenze e le competenze acquisite dall'Autore in questo settore.

Siamo entrambi molto legati a Gianfranco Mainardi sia per sincera amicizia sia per il coinvolgimento in campo scientifico e di normazione.

Il suo contributo nel settore è stato veramente importante, avendo attraversato da protagonista differenti settori, dall'attività in campo industriale, all'impegno nelle attività normative, al lavoro svolto in campo associativo in Federelegno Arredo, dunque potendo apportare le sue conoscenze in un ambito che negli ultimi sessantacinque anni ha visto notevoli sviluppi, cambiamenti, continue piccole e grandi evoluzioni.

Ma ci preme sottolineare un altro aspetto forse ancora più importante nella personalità di Gianfranco Mainardi.

È il suo desiderio di trasmettere la conoscenza acquisita agli imprenditori, ai tecnici, agli utilizzatori, compiendo dunque un lavoro esemplare e altamente meritorio.

In tale senso va letto questo trattato, per certi versi enciclopedico in quanto ripercorre anche la storia nazionale e internazionale del settore, ma per altri aspetti estremamente concreto, ricchissimo di spunti tecnici, di informazioni, di risposte puntuali alle richieste dei progettisti e dei fabbricanti.

Con molto garbo Gianfranco Mainardi ringrazia coloro i quali gli sono stati vicino con il loro supporto tecnico e politico, con altrettanto garbo ci sentiamo di richiamare tutti – noi per primi – a un ringraziamento doveroso nei suoi confronti per quanto ha fatto e sta facendo tuttora per il settore dell'imballaggio industriale, affidando alle stampe questa opera.

Dott. Stefano Berti
Direttore del CNR-IVALSA – Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree

Prof. Ing. Maurizio Piazza
Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e meccanica dell'Università degli studi di Trento

Presentazione

Ci sono persone che lasciano il segno appena le conosci. La sensazione è che ti regaleranno qualcosa che servirà a migliorarti e crescere nel lavoro e nella vita. Questo è successo il giorno in cui ho conosciuto Gianfranco Mainardi.

Mi colpì il suo modo di relazionarsi facendo sentire chiunque importante al di là dell'azienda che rappresentava. In un momento storico dove la società perdeva i suoi valori fondanti, Gianfranco metteva gli uomini davanti a tutto e fu naturale per me prenderlo come esempio in Federazione.

Il suo insegnamento mi accompagna ancora oggi. Mi è stato chiesto di scrivere questa breve presentazione al suo libro, tecnicamente un'enciclopedia dell'imballaggio industriale italiano.

Solo Tu, Gianfranco, potevi regalare ai tuoi colleghi un patrimonio di informazioni tecniche e storiche così esaustivo, e per questo sento a nome di tutti di dirti grazie.

Nicola Semeraro
Presidente del Consorzio Rilegno

Introduzione

Questo trattato, riepilogativo di sessantacinque anni di dedizione settoriale e, quindi, un po' enciclopedico, è stato realizzato in ossequio al lavoro svolto da una generazione di imprenditori che ho avuto il piacere e l'onore di rappresentare per venticinque anni a tutti i livelli, nazionali ed internazionali, e che hanno mantenuto alta, nel mondo industriale italiano, l'immagine del settore.

A questi va il mio ringraziamento per l'affetto che mi hanno sempre dimostrato e per l'indispensabile supporto tecnico politico elargitomi.

Un grazie particolare anche agli amici Mauro Andreolli, Corrado Cremonini, Marco Luchetti, Ugo Spada, Sara Zunino, Maurizio Favaro, Francesco Spigolon, Roberto Gavardini, Pignolo Nadir, Andrea Pennati e Arabella Cremonini; emeriti professionisti che hanno collaborato con entusiasmo nella realizzazione di quest'opera.

Senza la loro collaborazione sarebbe stata ben poca cosa e molto probabilmente non avrei avuto il coraggio e soprattutto la forza di portare a termine questo lavoro; "lavoro" che, a mio modesto avviso, rappresenta un supporto importante per l'intero sistema.

L'efficacia degli strumenti e delle tecniche indirizzate all'imballaggio industriale contribuisce infatti a determinare l'efficienza della produzione, della conservazione, del trasporto e del marketing nei settori che utilizzano questo prodotto e concorre, indirettamente, alla creazione di valore, ossia di ricchezza, diventando, per alcune aree di business, un fattore strategico di successo.

Rispetto alle numerose domande che si possono porre sulle loro caratteristiche, sulla produzione, sulle esigenze degli utilizzatori e sull'ambiente, le informazioni di cui ciascuno avrà bisogno saranno differenti.

Quest'opera si sforza dunque di rispondere alle domande di tutti: professionisti (utilizzatori, produttori), insegnanti, studenti, strutture di ricerca ecc.

L'obiettivo di questa raccolta di testi e documenti tecnico scientifici è anche quello di illustrare attraverso la storia il travaglio e la dedizione di una generazione, nonché di approfondire e sviluppare le tematiche più importanti trattate dalle normative settoriali UNI 9151 e UNI 10858 (non di sostituirsi ad esse), al fine di divulgarne l'uso e qualificarne il "sistema".

A ciascuno, ora, trovare le risposte più appropriate alle sue esigenze ed i perché dell'impegno profuso, per la qualificazione di questo prodotto/servizio, da parte di chi ha fatto di questo obbiettivo una ragione di vita e, oserei dire, quasi una "missione".

Gianfranco Mainardi

Nota: La garanzia di esattezza dei testi è data esclusivamente dalla norma originale edita dall'UNI

Parte prima
Evoluzione del sistema



Capitolo 1
Gli imballaggi industriali di legno

Definizione

Gli "imballaggi industriali", nel contesto degli "imballaggi di legno in genere", rappresentano un "sistema di gestione specializzato" e la loro caratteristica peculiare è relativa alla predisposizione delle aziende operatrici del settore a gestire il servizio d'allocazione dei prodotti nei "contenitori" all'uòpo progettati. La caratteristica peculiare dei "contenitori" è invece relativa all'attitudine di questo tipo d'imballaggio a contenere prodotti industriali, soprattutto macchinari ed impianti in genere; non ai criteri od ai procedimenti attuati per la sua realizzazione.

La figura professionale di riferimento, depositaria dello stato dell'arte, è l'**imballatore**.

I principali attori del sistema imballo (UNI 10920)

Sistema imballo

Definizione: Insieme coordinato d'attività finalizzate a soddisfare le esigenze connesse all'imballo e movimentazione di prodotti o beni industriali.

Committente

Soggetto che commissiona il sistema imballo o parte di esso, per soddisfare proprie esigenze; deve fornire all'imballatore tutte le informazioni necessarie per soddisfare i requisiti richiesti e quant'altro considerato importante dall'imballatore stesso, ad esempio:

- porto o terminale finale di destinazione della merce;
- presenza di elementi dimensionali vincolanti del contenuto (per esempio: punti di appoggio, sagome, sporgenze ecc.);
- peso del contenuto;
- descrizione della tipologia di contenuto con particolare riferimento alla sua pericolosità e deteriorabilità e quant'altro considerato importante dall'imballatore.
- tutti i mezzi di trasporto e di movimentazione previsti per la spedizione del collo fino alla località finale di destinazione;
- posizione dei punti di presa per il sollevamento eventualmente previsti in fase di progettazione del prodotto da imballare (per esempio:

Pagina a fianco: foto d'epoca anni Cinquanta-Sessanta

golfari o punti di presa esistenti sulla struttura portante del prodotto oggetto d'imballo);

- aree climatiche di transito e di destinazione dell'imballaggio per la definizione del "fattore climatico (*f*)" indispensabile per un corretto condizionamento del contenuto;
- luogo di esecuzione dell'imballaggio e relativa attrezzatura logistica, sia in termini di spazi che di attrezzature, per la definizione di eventuali vincoli all'ipotesi progettuale in funzione dell'assemblaggio del contenitore;
- destinazione d'uso dell'imballaggio: a perdere o riutilizzabile (per fiere od altro);
- profilo di carico da rispettare in funzione della tipologia di trasporto e delle località di transito e destinazione *(in funzione della regolamentazione del trasporto e di eventuali vincoli tecnici);*
- carico di sovrapposizione e di accatastamento (se previsti);
- eventuale trattamento preservante del legno in funzione delle specifiche esigenze di trasporto o di regolamentazioni fito-sanitarie del Paese di destinazione;
- requisiti richiesti (vedere UNI 9151-2 e UNI 10858-1);

Anni Ottanta e a seguire



- accelerazioni: longitudinali, trasversali e verticali (vedere UNI 9151-3);
- periodo di conservazione richiesto del contenuto;
- tipologia di condizionamento (vedere UNI 9151-3).

Inoltre, prima di consegnare all'imballatore il materiale da imballare, il committente deve:

- verificare che siano state applicate le protezioni superficiali;
- provvedere al bloccaggio di tutte le parti mobili poste all'interno, secondo criteri idonei a neutralizzare le sollecitazioni generate dalle accelerazioni previste dall'ipotesi progettuale;
- nel caso in cui le operazioni di imballo siano eseguite presso il committente o suo fornitore, questi deve mettere a disposizione i mezzi di movimentazione sia per le operazioni di imballo che per le esigenze di carico sui mezzi di trasporto;
- fornire all'imballatore tutti gli elementi indispensabili per la marcatura degli imballaggi e compilare la distinta di spedizione (vedere UNI 9151-3);
- eseguire le operazioni di sistemazione e fissaggio dei contenitori sui mezzi di trasporto o, in alternativa, demandarle a terzi;
- comunicare al trasportatore i limiti prestazionali e le caratteristiche tecniche degli imballaggi ai fini del trasporto.

Imballatore

Colui che definisce e coordina le ipotesi progettuali e le operazioni del sistema imballo. (Nota: l'imballatore non va confuso con la figura professionale che materialmente effettua le operazioni d'imballo.)

È responsabile:

di tutte le scelte e valutazioni indirizzate alla predisposizione dell'ipotesi progettuale;

- causa l'esistenza di fattori che sfuggono al controllo ed al coordinamento dell'imballatore, soprattutto in fase di spedizione e trasporto, questi è tenuto a documentare, in modo chiaro ed inconfutabile, le scelte tecniche che hanno contribuito alla predisposizione dell'ipotesi progettuale;
- dell'operato del tecnico dell'imballo di legno;
- della rispondenza della progettazione, eseguita dal tecnico progettista dell'imballo di legno o dal tecnico dell'imballo di legno, all'ipotesi progettuale;
- della rispondenza degli imballaggi, prodotti dal costruttore, ai disegni ed alla progettazione effettuata dal tecnico progettista dell'imballo di legno o dal tecnico dell'imballo di legno;
- del corretto posizionamento e fissaggio dei materiali sia quando sono allocati entro contenitori, sia quando sono predisposti con protezione parziale;
- della corretta esecuzione della marcatura dei singoli colli e dell'applicazione dei contrassegni prescritti dalla UNI EN ISO 780.

L'imballatore è tenuto inoltre ad adottare gli accorgimenti più opportuni affinché, nella movimentazione dei materiali da imballare in fase di sistemazione del prodotto nei contenitori, non vengano causati danni, sia ai com-

ponenti, sia alla protezione superficiale applicata dal committente, anche se dette movimentazioni sono effettuate da realtà terze.

Tecnico dell'imballo di legno

Colui che, preso atto delle esigenze dell'ipotesi progettuale predisposta dall'imballatore, è in grado di elaborare calcoli strutturali ed eseguire i disegni costruttivi, ai soli fini e nei limiti delle esigenze derivanti dal processo produttivo interno aziendale.

È responsabile:

- dell'esecuzione dell'ipotesi progettuale e ne risponde solo nei confronti dell'imballatore.

L'esecuzione deve essere fatta sulla base dell'ipotesi progettuale predisposta e concordata con l'imballatore.

Tecnico progettista dell'imballo di legno

Colui che, preso atto delle esigenze espresse dall'ipotesi progettuale predisposta dall'imballatore, è l'autore di un progetto, completo di tutti i calcoli, disegni, particolari tecnici, preventivi e capitolati indirizzati alla costruzione di contenitori d'imballaggio atti alla movimentazione ed al trasporto via terra, mare, aerea, ed è in possesso di abilitazione alla progettazione statica e dinamica attestata dagli organismi preposti.

È responsabile:

- di tutta la progettazione degli imballaggi e ne risponde solo nei confronti dell'imballatore.

La progettazione deve essere eseguita sulla base dell'ipotesi progettuale predisposta e concordata con l'imballatore.



Costruttore

Soggetto che è in grado di costruire ogni tipo d'imballaggio industriale, su specifico progetto e disegno elaborati da un tecnico progettista dell'imballo di legno o da un tecnico dell'imballo di legno.

È responsabile:

- della rispondenza degli imballaggi alla progettazione ed ai disegni predisposti dal tecnico progettista dell'imballo di legno o dal tecnico dell'imballo di legno e ne risponde, sia nei confronti del tecnico progettista dell'imballo di legno o del tecnico dell'imballo di legno, sia nei confronti dell'imballatore.

Coordinatore del sistema imballo

Soggetto che, nel contesto di un'unica realtà, è in grado di soddisfare le esigenze del sistema imballo in modo autonomo e completo, comprendendo al suo interno tutte le attività dell'imballatore, del tecnico dell'imballo di legno, del tecnico progettista dell'imballo di legno e del costruttore.

Il coordinatore del sistema imballo provvede a tutti gli adempimenti di competenza dell'imballatore, del tecnico progettista dell'imballo di legno, del tecnico dell'imballo di legno e del costruttore.

Trasportatore

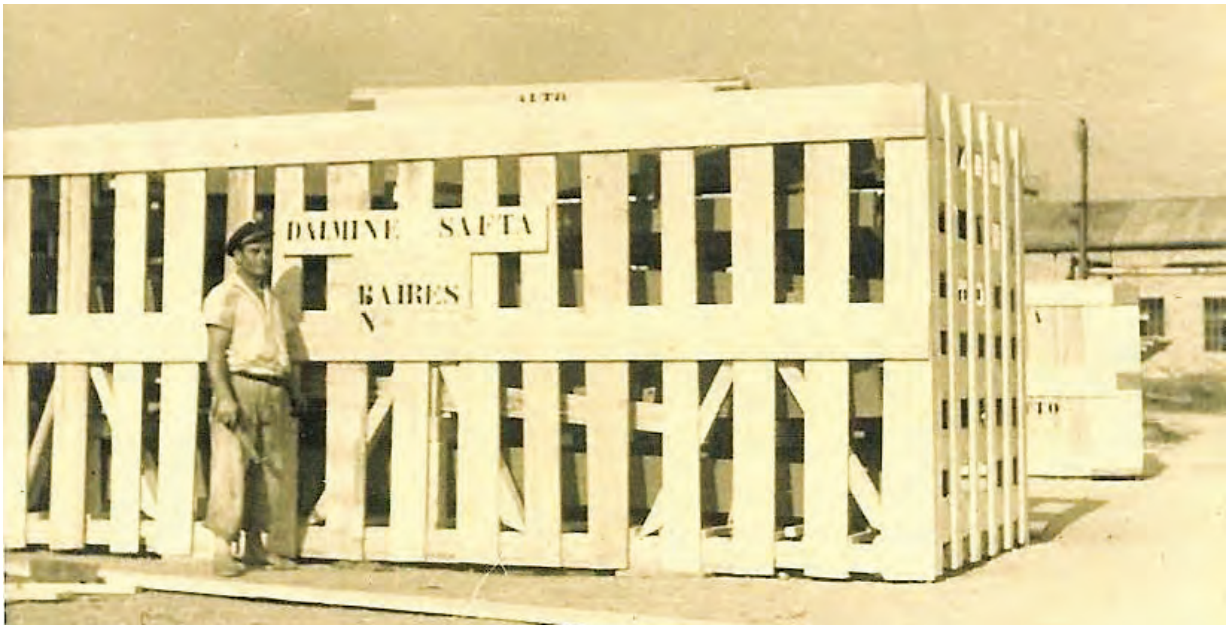
Soggetto che coordina le operazioni di carico sul mezzo di trasporto, definisce gli opportuni fissaggi, decide i percorsi e provvede alla consegna.

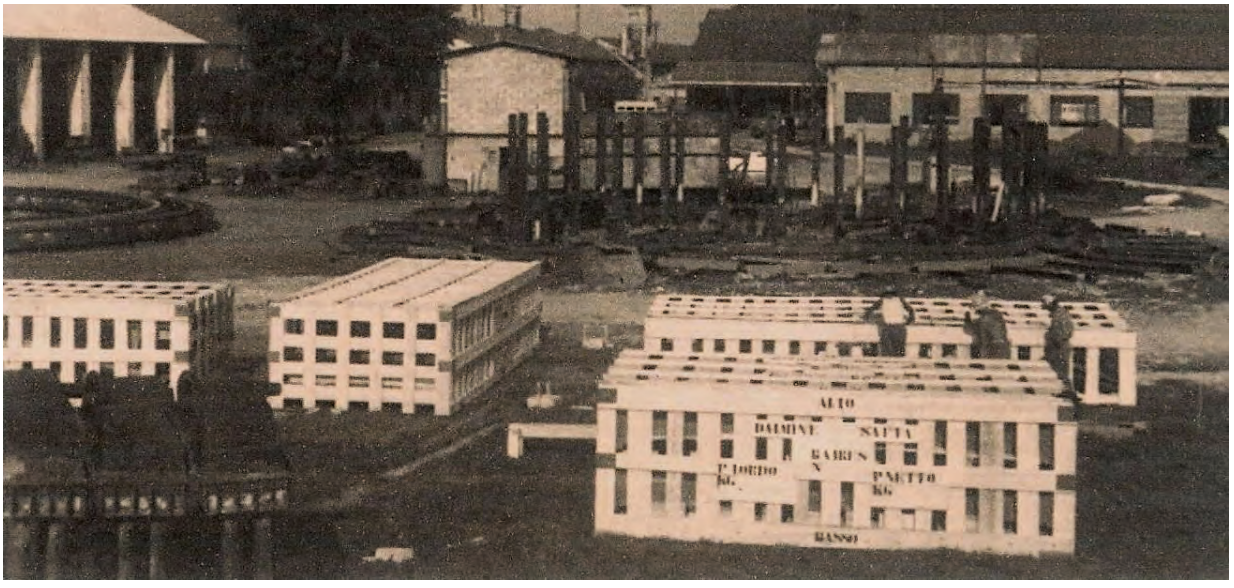
È responsabile

- della corretta sistemazione e del fissaggio dei contenitori sui mezzi di trasporto, anche se la movimentazione viene eseguita da terzi;
- del corretto posizionamento dei contenitori sul mezzo di trasporto, in modo di soddisfare eventuali esigenze di carichi di sovrapposizione, di accatastamento e di sporgenze, sia nel senso longitudinale, sia trasversale, sia in altezza;
- della corretta sistemazione e del fissaggio dei contenitori sui mezzi di trasporto anche se, in particolari condizioni contrattuali, questa operazione è affidata all'imballatore. In questo caso, eventuali valutazioni negative sulle operazioni devono essere segnalate dal trasportatore durante le operazioni di carico per consentire di effettuare le opportune modifiche.

Qualora l'ipotesi progettuale preveda che i contenitori debbano soddisfare le esigenze relative ai carichi di sovrapposizione e di accatastamento, il trasportatore coinvolto nella spedizione è responsabile del corretto posizionamento dei contenitori in modo tale da soddisfare il principio del peso uniformemente distribuito dai contenitori soprastanti a quelli sottostanti.

Il trasportatore è responsabile dell'integrità dei colli durante il trasporto in funzione degli specifici limiti prestazionali e caratteristiche tecniche forniti dal committente e dall'imballatore.


ALTO
DALMINE SAFTA
BARBES
N


ALTO
DALMINE SAFTA
BARBES
N
BASSO

Capitolo 2
Imballaggio: dal calore della giovinezza… al colore del tempo

Queste note non vogliono certamente avere carattere esaustivo e devono pertanto essere considerate solo come una "raccolta" di azioni, ricordi e fatti che mi sono tornati alla memoria rivedendo, come in un film, questi primi cinquant'anni di storia dell'imballaggio industriale di legno italiano. Anni che mi hanno visto attore impegnato, grazie soprattutto all'accortezza dei miei genitori (papà Andrea e mamma Vittoria), che all'inizio degli anni Cinquanta mi incoraggiarono, giovane imberbe neo diplomato in ragioneria, a continuare gli studi senza però abbandonare l'attività artigianale iniziata da mio padre, nel lontano 1927.

Il sistema imballo

Gli "imballaggi industriali di legno", nel senso stretto della loro definizione e quindi quale "sistema di gestione settoriale", in Italia hanno assunto un ruolo ben definito, nel tessuto produttivo nazionale, dopo la fine della seconda guerra mondiale: più precisamente tra la fine degli anni Quaranta ed i primi anni Cinquanta.

Infatti, il marcato processo di industrializzazione postbellico e la costituzione delle prime organizzazioni commerciali ad esso strettamente connesse hanno consentito quasi da subito l'effettuazione delle prime importanti esportazioni di macchinari ed impianti industriali.

Tra queste organizzazioni ve n'è una che devo necessariamente ricordare perché è stata quella che, più d'ogni altra, ha rappresentato la "rivoluzione" industriale italiana ed ha fortemente determinato, in modo decisivo e condizionante, le successive affermazioni dell'azienda Italia nel mondo: la Socominter (Società Commerciale Internazionale).

Alla sua costituzione parteciparono quasi tutte le più importanti società italiane del tempo come la Fiat, la Dalmine, l'Innocenti e la Pirelli; la progettazione degli impianti era supportata dalla Techint, un'azienda all'uopo costituita, vicina al gruppo e tuttora all'avanguardia nel settore specifico.

Uno dei primi e più importanti progetti di questa società, all'inizio degli anni Cinquanta, fu la realizzazione di una gigantesca acciaieria in Argentina.

La sua costruzione ha impegnato per parecchi anni molte aziende italiane ed ha fortemente contribuito all'incremento occupazionale ed allo sviluppo del nostro settore.

Fotografie d'epoca, anni Cinquanta-Sessanta

Questo non significa che l'"imballaggio di legno" non fosse precedentemente utilizzato e prodotto: ciò sarebbe un grossolano falso storico!

La sua storia, infatti, incomincia con le primissime necessità degli uomini e con i mutui scambi dei loro prodotti: in assenza d'altre specifiche e valide esigenze, oltre a rappresentare una tipologia di contenitore d'uso generalizzato e di piccole e medie dimensioni, era però impiegato quasi esclusivamente per il trasporto di materiali e manufatti a livello nazionale.

Il sistema operativo, inoltre, non era posto a supporto di un "sistema imballo" (vedi Capitolo 3, *Rassegna bilingue del sistema terminologico*), come lo è invece stato dall'inizio degli anni Cinquanta.

Difatti, vi sono "produttori d'imballaggi di legno" che vantano anzianità di servizio pluri-generazionale, risalente ai propri avi; desidero quindi chiarire subito che non è questa la figura professionale cui è rivolto questo libro.

Ciò premesso, analizzando la storia dell'imballaggio antesignano dell'imballaggio industriale, devo anzitutto rilevare che uno dei contenitori che ne hanno caratterizzato l'operatività e che, dagli anni Trenta fino ai primi anni Cinquanta, ha dato origine ad una ben identificata e tuttora identificabile categoria – quella degli "imballatori" (figura professionale del "sistema imballo") – è stata la "balla di tela juta"; imballaggio tradizionalmente raffigurato nei racconti di Emilio Salgari, quale contenitore per il trasporto del cotone e della lana sui Clipper (tipici e solidi velieri della seconda metà del XIX secolo).



La storia dell'industria italiana e della sua esportazione, nel ventennio che ha preceduto la rivoluzione industriale, deve molto alla lavorazione del filato di seta la cui produzione –proveniente in massima parte dalle filande della Lombardia ubicate in quella Brianza oggi trasformata nella patria delle industrie del mobile e dell'arredamento – era portata a Milano in via della Moscova al civico 33, presso la "Stagionatura della Seta" (oggi sede della Banca Popolare Commercio & Industria), per essere stagionata e spedita.

Le "trecce di filato", confezionate in "matasse" da 24 pezzi ciascuna, a stagionatura avvenuta venivano collocate dall'imballatore (termine derivato dal verbo "imballare", confezionare in balle, nel senso mercantile di "balla", ossia collo di mercanzia) in "balle di tela juta", nella quantità di 24 matasse per ogni balla.

Come avrete già capito, la "figura professionale" cui sono dedicate queste pagine è proprio quella del famigerato "imballatore", unico vero depositario della tecnologia e protagonista della storia dell'imballaggio industriale italiano destinato all'esportazione, nella seconda metà del XX secolo e sino ad oggi.

Gli anelli della catena

Ritornando quindi agli "imballaggi industriali", dobbiamo anzitutto fare un po' di chiarezza sulla composizione della "catena produttiva" dell'imballaggio di legno, quello assimilabile alla tipologia di prodotto definita dalle nor-

mative UNI come "Imballaggio industriale", e di conseguenza sulle "figure professionali" che hanno caratterizzato il settore, sia negli anni che hanno preceduto la rivoluzione industriale in Italia, sia nei primi anni di questa. Contrariamente ad oggi, dove la concentrazione di più attività in un unico sistema produttivo rappresenta un'esigenza di vita per le aziende, la catena della lavorazione dell'imballaggio di legno di quegli anni era invece così articolata: la *segheria* produceva il legno semilavorato e tramite un *rappresentante* lo vendeva al commerciante; il *commerciante* lo vendeva quindi al *produttore d'imballaggi di legno* e quest'ultimo costruiva gli imballaggi in funzione delle specifiche richieste dell'*imballatore*.

Le figure professionali erano pertanto cinque e di queste quelle che interessavano direttamente l'imballaggio di legno erano due, il "produttore d'imballaggi" e "l'imballatore".

Il produttore d'imballaggi era l'esperto della materia prima utilizzata per la costruzione degli stessi, nonché il *costruttore* di questi prodotti, mentre l'imballatore era il *depositario* dello stato dell'arte del sistema imballo ed il primo ed unico *interlocutore* del sistema industriale italiano allorché il processo evolutivo della *rivoluzione* industriale ha iniziato il suo corso.

Con il passare del tempo *l'imballatore* ha trasformato la propria realtà di "attore finale del sistema" in "protagonista di tutta la filiera", comprensiva quindi della costruzione degli imballaggi di legno, diventando a tutti gli effetti il "coordinatore del sistema imballo", come opportunamente definito dalla normativa UNI 10920 *Linee guida per l'applicazione delle norme e per la realizzazione degli imballaggi di legno speciali*, approvata dalla Commissione Legno dell'UNI nel corso dell'anno 2000.

Ciò premesso devo anche dire che la trasformazione di un tradizionale "sistema impresa" in un'attività quasi sconosciuta alla storia dell'industria italiana del legno è stata all'inizio molto impegnativa per chi ha dovuto diventare, molto rapidamente, "attore di un nuovo modo di essere" ed affrontare un tema – quello dell'imballaggio di macchine ed impianti industriali di grosse dimensioni e di notevole peso – senza il supporto di documenti guida esplicativi e di esperienza applicativa.

La sete e l'esigenza di apprendere erano considerevoli ed altrettanto variegata la fantasia di chi era costretto a progettare senza nulla sapere.



Uno schiocco di frusta

Sono stati anni di assiduo lavoro e di altrettanta esperienza, vissuta sulla propria pelle dai primi *imballatori*, soprattutto milanesi: Augusto Galli in via Panfilo Castaldi (oggi Auro, Cavenago), Monti & Gemelli in via Palermo, Lamperti in via Varese (alla Foppa), Andrea Mainardi & Figli in via del Carmine (Brera) al civico numero 3 (oggi Imballaggi Export, Arese), nei locali attualmente occupati dal ristorante *La Bitta*.

In questo locale ho portato quasi tutti i personaggi che ruotano attorno alla mia persona ed a tutti ho raccontato con orgoglio, commozione e profusione di particolari la sua storia; gli anni difficili del dopoguerra, i debiti da onorare, le difficoltà ambientali ecc.; storie di lavoro effettuato in questo ristretto

locale da due generazioni, dal 1927 al 1960 e di attività amministrativa, esplicata da mio fratello Adelio, dal 1960 al 1973.

Queste aziende, di carattere artigianale, come abbiamo visto erano dislocate quasi tutte nell'attuale centro storico della città.

La centralità cittadina in termini operativi era una realtà di quei tempi; anche gli spedizionieri che andavano per la maggiore e le filande della Brianza si trovavano con i loro uffici ed i loro magazzini in pieno centro; più precisamente in quello che oggi è definito il cuore dell'arte milanese: la zona artistica di Brera.

Difatti, Gondrand era in via Pontaccio, all'angolo con via Mercato; Saima (ex Mangili) sempre in via Pontaccio, al civico numero 13, all'angolo con vicolo Fiori Chiari e con ingresso carraio in via Fiori Chiari; Franzosini in via Sacchi al civico numero 7 (Foro Buonaparte); "Il Sole", poi divenuto "Il Sole 24 Ore", prima in via del Carmine al civico numero 5 e poi in via Ciovasso al civico numero 4/a.

Anche alcuni scali ferroviari, punto di riferimento preferito in quegli anni da molti operatori milanesi per la consegna del materiale di provenienza austriaca, si trovavano in località abbastanza centrali.

Ne ricordo uno in particolare perché oltre ad essere il più vicino alla zona di Brera, dove io operavo, era anche il più importante degli anni Cinquanta, quello di via Valtellina (Scalo Farini), ubicato a lato del Cimitero Monumentale e posto ora sotto la giurisdizione del dipartimento ferroviario di Milano Porta Garibaldi.

Lo Scalo non rappresentava solo un punto d'arrivo, ma assumeva una grande importanza logistica poiché, allora, il legname che arrivava con vagoni ferroviari – caricato sciolto e non in pacchi come oggi – doveva essere trasbordato manualmente su altri mezzi, per essere portato nei magazzini.

Il servizio era effettuato da "squadre" di manovali che operavano nei terminali alla stregua dei "camali" del porto di Genova ed il materiale veniva caricato su carri trainati da cavalli, che all'epoca rappresentavano il sistema più pratico per soddisfare le esigenze connesse.

Questi mezzi di trasporto e relativo "cavallante" (persona che conduceva i carri trainati da cavalli), facevano capo ad aziende familiari; sostavano lungo la via Valtellina ed i loro proprietari usavano quasi tutti come "ufficio operativo" le osterie della zona dotate di telefono pubblico.

Di queste realtà, ne voglio ricordare una in particolare, perché legato sia da amicizia con i titolari, sia da fatti di vita simpatici ed indimenticabili: la Eligio Casati. Azienda considerata all'avanguardia nel settore perché, in via Valtellina, aveva un proprio recapito ed oltre ad occuparsi del trasporto del legname si preoccupava anche dello scarico dei vagoni, fornendo ai clienti un servizio completo.

Iniziai ad avvalermi dei suoi servizi nel 1953 poiché, in funzione del nuovo "modo di essere" dell'imballaggio di legno, avevo aperto un secondo *centro* operativo in corso Garibaldi al civico 108 ed importavo il legname direttamente dall'Austria tramite Stefano Tengg, padre di Roberto Tengg, l'attuale indiscusso punto di riferimento nazionale ed internazionale per le tematiche



San Nicola da Tolentino (1245-1305, ricorrenza il 10 settembre) è il patrono delle Marche, di Tolentino, degli imballatori, della maternità e del pane; è invocato contro le sofferenze degli oppressi e per la liberazione delle anime dal Purgatorio. Dotto ma umile, si dedicò ad aiutare i poveri e a predicare la fede rinunciando ad agi e ricchezze tanto che, secondo la tradizione, vestì per tutta la vita una sola tunica. Predicatore dell'Ordine degli agostiniani, d'origine marchigiana, passò buona parte della sua vita convertendo molti peccatori e operando, in nome di Dio, numerose guarigioni di malati che erano stati dichiarati inguaribili. Fu canonizzato nel 1446. Si racconta che circa quarant'anni dopo la sua morte il corpo fu trovato integro all'interno della cassa e dalle braccia, che gli furono recise, sgorgò del sangue; vennero conservate in teche d'argento e periodicamente ebbero ancora effusioni di sangue. Si contano fino a trecento miracoli a lui attribuiti.

inerenti il legno. Il suo utilizzo mi tornava comodo perché il laboratorio, posto nel secondo cortile dello stabile –costituito da una tettoia di legno rivestita di carta bitumata, aperta su due lati ed il cui pavimento era formato dalla segatura che si depositava durante la lavorazione – era vicino alla via Valtellina.

Per portare il legname in questa sede il carro, alla confluenza tra via Valtellina, via Carlo Farini e via Ugo Bassi, doveva passare sotto un ponte ferroviario, oggi trasformato in cavalcavia, chiamato "el pont de la sorgent" (il ponte della sorgente), soprannome attribuitogli dai milanesi per la facilità con la quale si allagava quando pioveva, e proseguire per via Como e corso Garibaldi.

Tutto il percorso era in lastricato di "pietra di dolomia" e non rappresentava certo il meglio per gli zoccoli ferrati dei cavalli; ragion per cui il cavallante, a volte, era costretto a rafforzare il tiro utilizzando un altro cavallo.

Questo fatto condizionava però l'accesso al laboratorio poiché, dovendo passare attraverso due portoni poco più larghi del carro e con terrapieno leggermente in salita, dopo aver effettuato una curva ad angolo retto sul corso Garibaldi, la pariglia non consentiva al mezzo di trovarsi perfettamente in asse con l'ingresso.

In questi casi la soluzione era una sola: "Ferruccio", cavallo possente, dal manto grigio, dotato di una montagna di muscoli, il preferito da "papà Casati", utilizzato solo da lui ed in occasioni particolari.

Per farla breve, Ferruccio era la "Ferrari col turbo" della piccola scuderia.

Inutile dire che al cavallo eravamo tutti affezionati; il suo utilizzo ha sempre rappresentato un avvenimento di quelli che mettono i brividi e lasciano con il fiato sospeso, oltre che appartenere a quegli avvenimenti che passano alla storia, dei ricordi personali, come fatti indimenticabili.

Fermato il carro davanti al portone, il cavallante sganciava la pariglia: Casati *senior* attaccava Ferruccio, si aggiustava il foulard che teneva al collo e accarezzava più volte l'animale: sistemava poi sulla spalla la parte terminale delle lunghe redini, prendeva le misure del portone e con tutta la voce che aveva in corpo, schioccando nello stesso tempo la frusta, urlava: "Ferruccioooo"; il possente cavallo partiva come una furia e, magistralmente guidato dal suo padrone e amico, sprigionando sul selciato scintille come fuochi artificiali, infilava i due portoni fermandosi solamente giunto a destinazione.

Una carezza, un nitrito ed uno sguardo d'intesa: Ferruccio era pronto per un'altra missione *impossibile*!

Il giorno successivo, il più giovane della nidiata di papà e mamma Casati, Franco, che ha lasciato da poco questo mondo e che ricorderò sempre con grande affetto, passava a riscuotere le "venticinque mila lire" che rappresentavano il costo totale del servizio fornito.

Con questo non significa che ai "due amici" le ciambelle riuscissero sempre col buco; infatti un giorno "l'amico padrone" sbagliò la mira ed il carro urtò contro uno spigolo del primo portone bloccandosi.

La potenza di Ferruccio però era tale che, rotti i finimenti, terminò la sua gloriosa corsa come nulla fosse successo, guadagnandosi comunque il meritato ed ambito premio: una carezza ed uno sguardo complice d'intesa.

Il colpo di timone

Questi erano gli anni delle prime diatribe con "il genitore" che, abituato a fare gli affari nelle osterie della zona – allora tradizionale punto d'incontro del mondo del lavoro artigianale –, non voleva ammettere che le cose stavano rapidamente cambiando e che era necessario cambiare, pure rapidamente, non solo il modo d'essere e di proporsi, ma anche quello di presentarsi.

Difatti una delle *tecniche* usate dal "nostro", in quei difficili anni del dopoguerra, era quella di andare dal cliente in abiti da lavoro, meglio se impolverati di segatura, in modo di mostrare la propria operatività ed ispirare fiducia in chi avrebbe dovuto affidarsi a lui.

Sono stati anche gli anni delle prime estemporanee iniziative tecnico-applicative quali le sottotravi, interrotte prima della fine delle travature di base per consentire alle funi d'arrivare sotto il carico – accettate dai trasportatori solo dopo strenue ed impegnative azioni di convincimento, perché secondo loro ostacolavano lo scorrimento dei contenitori sui rulli che tradizionalmente usavano per lo spostamento dei colli –, il coperchio imborsato, la maschiatura delle tavole delle casse, ecc.

Tutto ciò in ogni modo adottato ed applicato senza la possibilità di usufruire di riscontri prestazionali validamente verificati e verificabili, trattandosi di un prodotto/servizio realizzato in un unico esemplare e quindi senza possibilità di essere sottoposto a prove sia di laboratorio, sia distruttive.

L'impegno era notevole e le difficoltà anche; *i mezzi di sollevamento erano fatiscenti*; la logistica e la programmazione lasciavano a desiderare; l'imprevedibilità e l'approssimazione imperavano.

Ciò nonostante, o forse grazie a ciò, l'economia galoppava; il lavoro aumentava e parimenti crescevano le unità operative di settore, sia in termini dimensionali, sia in termini quantitativi.

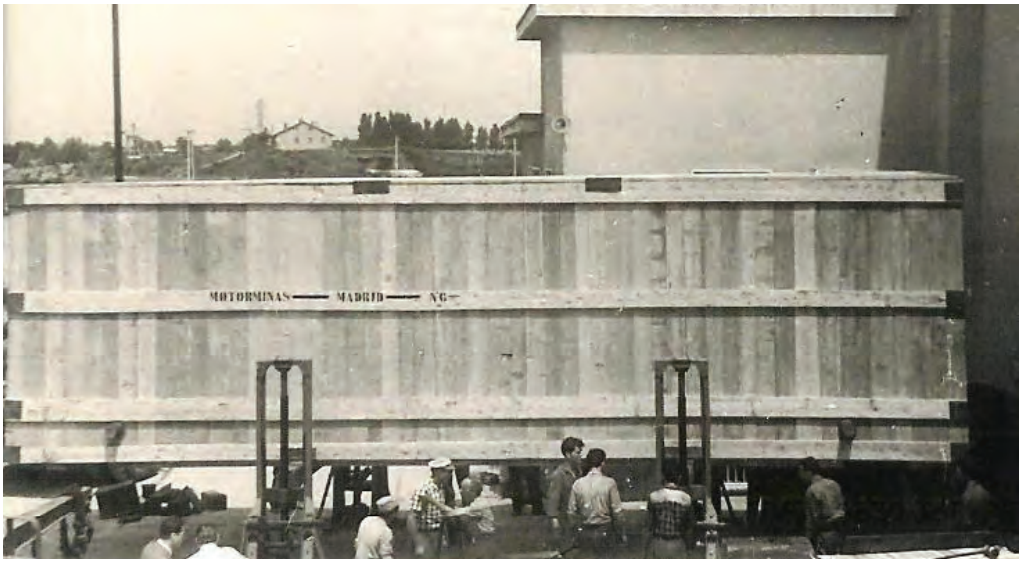
Difatti, verso la fine degli anni Cinquanta, in aggiunta alle realtà storiche citate e ad alcuni centri operativi Gondrand (spedizioni) che, sotto l'oculata guida di Umberto Dagna e Giuseppe Gravati, avevano iniziato ad occuparsi d'imballaggi industriali di legno, hanno visto la luce due nuove aziende, la C.I.M.I. (di Eugenio Vercelli e Piero Checchi) e la Fabbrica Imballaggi di Giocondo Bazzani, adeguatamente strutturate e preparate per essere classificate nella categoria degli "imballatori", nonché una ditta artigianale, l'Oltremare di Pietro Mainardi (zio Piero).



Fotografia d'epoca, anni Cinquanta-Sessanta

A queste, tra l'inizio e la fine degli anni Sessanta, si aggiunsero la I.N.T.I. (di Igino Aldegheri), la Imballaggi Alto Milanese (di Carlo Bianchi) e la Pirola e Passerini che, da aziende costruttrici d'imballaggi di legno di vecchia data, ampliarono il loro campo d'azione, si riorganizzarono ed entrarono nel "sistema imballo".

Un avvenimento di questi anni, che merita d'essere citato a parte e con maggior risalto perché risultato poi importantissimo per la storia dell'imballaggio italiano, è la costituzione, nel 1964, della G.T.I. da parte dei signori



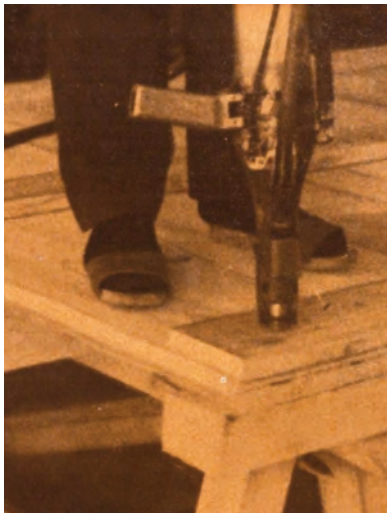
Sopra e in basso: fotografie d'epoca, anni Cinquanta-Sessanta

Del Mastro, titolari della Gondrand (spedizioni), la cui sigla, contrariamente a quanto molti hanno sempre creduto, non significa "Gondrand Trasporti Internazionali", ma "Gondrand Tailleur Italia", di cui la Tailleur rappresentava il partner francese.

Quest'azienda, alla cui gestione erano stati preposti qualificati personaggi come Umberto Dagna, Giuseppe Gravati ed Ettore Sobrero, affiancati dai loro collaboratori sul campo – Fabio Ferrari, Dario Ghigo, Enrico Pittarello, Franco Racca, Carlo Robotti e Sergio Ziveri – ha rappresentato la massima espressione, tecnico/applicativa, dell'Imballaggio Industriale di legno, fino alla seconda metà degli anni Novanta, operando con filiali a Milano, Torino, Firenze, Genova, Napoli, Trieste, Voghera, Parma, Padova e Imola.

All'inizio degli anni Settanta, da una scissione della C.I.M.I., ha visto la luce la I.T.I. (di Piero Checchi ed Agostino Ferrario).

Questo fatto ha comportato anche il riassetto della base societaria della stessa C.I.M.I., con l'ingresso, nel C.D. della società e nella gestione operativa, di Herman Schuster, Giuseppe Migliorini, Elio Ballardini, Giancarlo Ballardini, e Franco Pasquali (amministratore delegato) che, con profusione d'impegno, saggezza ed oculata imprenditorialità, l'ha guidata fino alla fine degli anni Novanta.



Utensileria e tecnologia applicata

L'inizio degli anni Sessanta è stato caratterizzato, anche, dalle prime innovazioni a livello di utensileria e dai primi tentativi didattici, in termini tecnico/progettuali, attivati nella convinzione di riuscire a dare al settore un po' d'ordine e cultura applicativa.

Difatti, il martello dal manico in robinia (acacia) con inciso il nome dell'utilizzatore – personalizzato a[lla dimensione del palmo della mano, di lunghezza e peso adeguati alla struttura fisica del suo inseparabile compagno di lavoro, che per tanti anni aveva accompagnato, con il suo frenetico e melo-

dioso ritmo (anche se rimbombante!), la produzione degli anni Cinquanta e le competizioni combattute fino all'ultimo chiodo tra i compagni di banco – stava per lasciare il campo alle nuove tecnologie ed a breve avrebbe visto vacillare il suo incontrastato "impero".

È dei primi anni Sessanta l'avvento delle prime macchine chiodatrici portatili a chiodo sfuso, dotate d'alimentatore a tramoggia che consentiva l'inserimento dei chiodi a testa piana nel tubo trasparente di carica, importate e commercializzate dalla Holz-Her e dalla United Shoe Machinery, antesignane delle successive macchine a barra inclinata per chiodi sfusi o a barra preconfezionata e a rulli che, nel giro di pochissimi anni, avrebbero rivoluzionato tutto il sistema di chiodatura.



Oggi il martello è rimasto solo un anonimo e malinconico attrezzo, trascurato e spesso dimenticato nei più reconditi angoli dei moderni stabilimenti; di lui ci si ricorda solo in poche occasioni e le sue caratteristiche qualitative, che ne facevano uno strumento di lavoro tanto amato e tanto curato, non rappresentano più un'indiscussa esigenza ed un preciso punto tecnico di riferimento. È anche di questi anni l'organizzazione di corsi per esperti d'imballaggio da parte dell'Istituto Italiano dell'Imballaggio dove, quale esperto iscritto all'ANEDI (Albo Nazionale Esperti d'Imballaggio), ho collaborato in qualità di docente a cavallo degli anni 1960-1970.

Il corso indirizzato all'imballaggio di legno era di breve durata: due sole ore delle trentaquattro che erano dedicate a tutte le materie prime del sistema; in queste due ore era indispensabile trasmettere ai partecipanti, tutte le conoscenze e le esperienze accumulate negli anni.

Per fare ciò mi avvalevo di disegni personali che avevo elaborato negli anni precedenti e che avevo catalogato, numerato e conservato con cura, nonché di annotazioni e relazioni predisposte su fatti salienti o particolari che ipotizzavo potessero servirmi in futuro.

Al di là di queste eccezioni, gli anni Sessanta sono trascorsi quasi nell'anonimato: eravamo tutti dediti a ricostruire l'Italia e lavoravamo anche il sabato. L'unico svago era la gita sciistica domenicale con ritorno *forzato* entro la mezzanotte perché il giorno successivo, purtroppo, sarebbe stato "un altro giorno" di duro lavoro.

Le quattro stagioni

In conformità con questo modo d'essere e di operare sono trascorsi quasi tutti gli anni Sessanta e parte degli anni Settanta. I tempi erano però ormai maturi per l'inizio di un processo evolutivo ed il desiderio di abbandonare l'isolamento nel quale le varie aziende operavano, era palese.

Fu così che all'inizio del secondo lustro degli anni Settanta, attraverso un'iniziativa che si collocava tra "il serio e il faceto", ha avuto origine una fase evolutiva che ha rappresentato la base dell'attuale realtà associativa.

L'iniziativa è nata da Raffaele Bazzani, della Fabbrica Imballaggi – *Lele* per gli amici – che in collaborazione con un rappresentante di macchine per la lavorazione del legno, Mario Ceruti, al quale aveva affidato l'incarico di contattare tutti gli "imballatori" della piazza di Milano, ha dato vita ai primi incontri interaziendali, coinvolgendo pertanto anche le altre realtà che nel frattempo avevano assunto consistenza nello specifico settore: la Fim Legno (di Vittorio Mombelloni), la Corradi (di Giorgio Corradi), la Imbex (della Zust Ambrosetti) e l'Oltremare (di Paolo Mainardi, succeduto al padre Pietro).

Questi incontri si svolgevano di sera con inizio alle ore 20 presso un qualificato ristorante di Sesto S. Giovanni, "Le Quattro Stagioni": di fronte a stuzzicanti antipasti, succulenti primi piatti, appetitosi secondi, cremosi formaggi, ricercati dolci e gelati a volontà, il tutto annaffiato da prelibati vini doc.

Gli argomenti in discussione erano allora gli stessi d'oggi: il coordinamento tra gli imballatori e l'ordinamento del sistema economico/commerciale del nostro prodotto/servizio. Anche i risultati erano uguali a quelli d'oggi: ogni partecipante aveva una ricetta che riteneva ottimale e naturalmente preferenziale! Così tutto slittava alla cena settimanale successiva…

Questa "gaudente congrega", della quale facevo parte, era stata scherzosamente denominata da Umberto Dagna – persona alla quale l'imballaggio industriale italiano deve molto – "l'associazione dei pollivendoli", definizione che aveva le sue radici nel fatto che il coordinatore, Mario Ceruti, oltre alla citata attività, aveva nella zona del Pavese un allevamento di polli di buona qualità ma di reddito, sembra, assai asfittico.

Nasce il gruppo

Ritornando alle cose serie, devo ammettere che questi incontri gastronomici sono serviti soprattutto a rompere il ghiaccio ed un giorno del 1978, grazie ad un personaggio tuttora notissimo nel mondo nazionale ed internazionale del legno, Ernesto Gazza, gli aderenti a quella "gaudente congrega" furono invitati da assoLegno, di cui era allora presidente Paolo Corà (1977-1982), a costituire il "Gruppo imballaggi industriali di legno", con lo scopo preciso di unire le forze e dare corpo ad una politica produttiva indirizzata allo sviluppo della tecnologia settoriale.

Il problema era notevole poiché, com'è ormai noto, nell'imballaggio industriale in pratica non esistono prodotti standard, difatti, ogni prodotto ha la sua specificità, cosa che presuppone una gran capacità di progettazione, d'esecuzione, d'allocazione, d'adattamento e dunque d'integrazione di capacità logistiche. Nello stesso tempo la tecnologia della materia prima legata all'imballaggio industriale era in netta evoluzione e con l'utilizzo del "compensato ad incollaggio fenolico", di provenienza canadese ed americana, tutto il sistema andava verso un nuovo modo di essere.

Questo nuovo assetto operativo era in ogni caso strettamente legato a nuove tecnologie ed all'applicazione di normative tecniche, non ancora elaborate nel nostro paese, verso le quali era quindi necessario indirizzare l'attenzione del settore.

Alla luce di quanto sopra ed in funzione di un rapido processo evolutivo degli imballaggi in genere, gli anni Settanta, Ottanta e Novanta hanno rappresentato un periodo di significativi mutamenti.

Uno di questi è legato all'imprescindibile riconversione di tutti gli "imballaggi di legno" e, quale conseguenza, all'ampliamento della base produttiva indirizzata agli imballaggi industriali; difatti, in questi anni, si sono avvicinate al "sistema imballo" nuove realtà operative, soprattutto provenienti dal settore "produttori d'imballaggi di legno".

In modo sintetico ed in ordine alfabetico ne ricordo alcune, non essendo mio compito redigere l'anagrafico del "sistema imballaggi industriali di legno" italiano; scusandomi, inoltre, sin d'ora, per eventuali dimenticanze o imprecisioni: Argol, Bolognini, F. Caglio e figli, C.E.I.M., F.B.I., F.I.M. di David, Eredi di E. Frattoloni (di Daniela Frattoloni, allora presidente Unital di Api Milano), F.lli Fugazza, Ghiglione e Monetti, Imballaggi Industriali, Interpacking, Novello, S.A.F.A., Scilt, S.I.C.I., Perolari Battista, Perolari Carlo, Pietrobon, Sgarzi Packing, Tecno Imballi, T.I.M.E.I., Tiveron.

Ed altre che, per formazione, rappresentano una continuità nello specifico settore: F.lli Ballardini di Tione (di Elio e Giancarlo Ballardini, da C.I.M.I.), C.IM.EX (da F.lli Fugazza), ELLEI Logistica e Imballi (da G.T.I.), F.I.N. (di Frego, da Fabbrica Imballaggi di Milano), Packing Service (di Sergio Ziveri, da G.T.I. di Imola), Transpack (di Enrico Pittarello, da G.T.I. di Padova), Universale di Genova (da G.T.I.), Vancom Imballaggi (di Giovanni Cominetti, da Fabbrica Imballaggi di Milano), Veneta Imballaggi (di Barison e Zampieri, da Fabbrica Imballaggi di Padova).

Si rendeva, quindi, assolutamente necessario *mettere ordine* in un settore che assumeva sempre più un'importanza fondamentale nei rapporti industriali internazionali e nello scambio in generale poiché, nell'ambito di una visione internazionale tipica del ramo trasporti caratterizzata da un'esigenza mondiale di sicurezza, diventavano sempre più fondamentali ed imprescindibili, una maggior specializzazione degli operatori interessati ed una più approfondita professionalità. Difatti, prendendo in considerazione la rilevanza delle masse movimentate, le destinazioni in ambienti e climi molto differenti ed i più disparati sistemi di trasporto e movimentazione, ci si rendeva facilmente conto come l'esecuzione di un imballaggio, a fronte di un'adeguata garanzia, richiedesse una più approfondita conoscenza delle tecnologie dei materiali, del calcolo degli elementi strutturali e delle metodologie per la protezione e la conservazione del contenuto.

Le prime certificazioni

Pertanto, in ragione di ciò ed in funzione di un'attività strettamente legata all'economia dei settori industriali esportatori di grandi manufatti tecnologici, all'inizio degli anni Ottanta sono sorte diverse iniziative.

Una di queste è la nascita della Packing Test, società d'estrazione G.T.I., sorta con lo scopo di attivare un sistema di "verifica" e "certificazione di prodotto" indirizzati all'imballaggio industriale, che ha operato nel settore con saggezza ed impegno per circa un decennio ed alla cui guida si sono magistralmente alternati Umberto Dagna, Franco Racca e Roberto Gavardini.

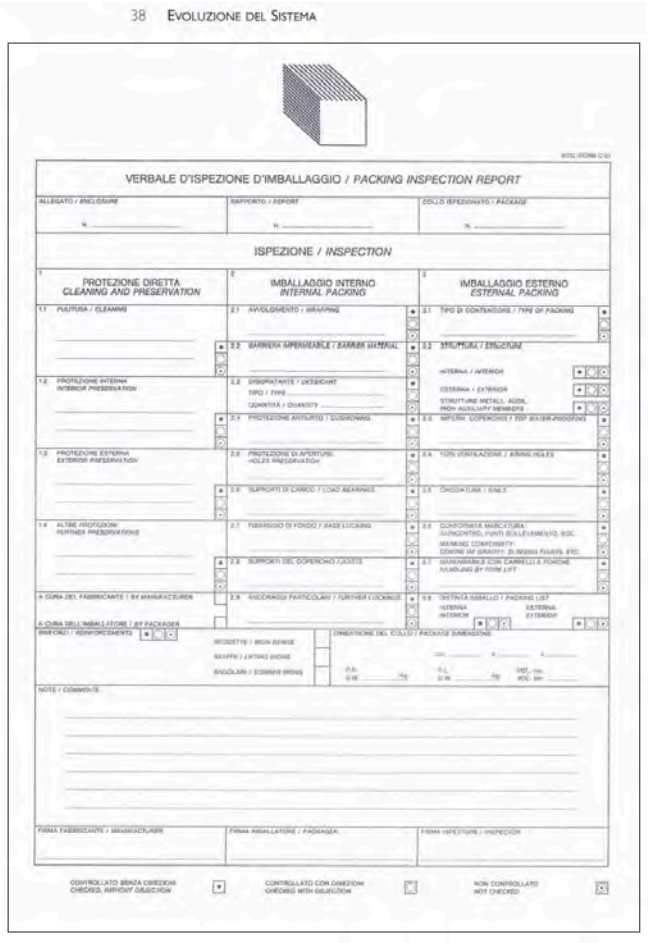
Questa società prestava la sua opera alle aziende manifatturiere che intendevano verificare l'adeguatezza del prodotto/servizio, fornito dall'imballatore, alle caratteristiche tecnico/normative previste dall'ipotesi progettuale predisposta per l'imballaggio delle merci e, su richiesta, collaborava con queste realtà anche nell'elaborazione degli stessi capitolati tecnici ed ipotesi progettuali consequenziali.

A ricordo di quest'importante iniziativa, viene sotto illustrata copia del "Verbale d'ispezione d'imballaggio" che era redatto al termine dell'operazione.

Un'altra iniziativa importante, attivata dal Gruppo Imballaggi Industriali di assoLegno in collaborazione con i costruttori di macchine chiodatrici portatili, è stato l'intervento effettuato presso il Ministero del Lavoro e della Previdenza sociale, al fine di sensibilizzare gli organismi competenti a considerare il "grilletto" ed il "tastatore", di queste macchine, alternativi tra loro.

Ciò in funzione del fatto che, sulla base di un provvedimento cautelativo emanato da un giudice del Tribunale di Milano, questa possibilità veniva contestata e le macchine attrezzate con il "tastatore" utilizzato come azionamento venivano sequestrate.

Di quest'intervento ho un ricordo bellissimo ed esilarante, che si riferisce all'incontro con il direttore generale della divisione VII del Ministero del Lavoro, Giovanna Rocca, con la quale mi sono incontrato accompagnato dall'amico Giorgio Corradi, allora mio vicepresidente, da Angelo Chiapuzzi in rappresentanza dei costruttori di macchine chiodatrici e dalla nostra amata Luisa Vicini, segretaria di assoLegno.


38 EVOLUZIONE DEL SISTEMA

VERBALE D'ISPEZIONE D'IMBALLAGGIO / *PACKING INSPECTION REPORT*

ISPEZIONE / *INSPECTION*

1 PROTEZIONE DIRETTA / *CLEANING AND PRESERVATION*

2 IMBALLAGGIO INTERNO / *INTERNAL PACKING*

3 IMBALLAGGIO ESTERNO / *ESTERNAL PACKING*

Si trattava di convincere il Ministero che la sicurezza di queste macchine era, come si dice in gergo, "a prova d'imbecille" e che non potevano esserci quindi dubbi sulla loro facilità e praticità d'uso e soprattutto sul fatto che, in ogni caso, non erano pericolose (sparavano chiodi fino al 160 mm. di lunghezza, *ndr*).

Il dibattito era supportato da adeguata documentazione tecnica e gli argomenti pertinenti; se non che, preso da quello spirito goliardico che gli era proprio e che rappresentava in qualsiasi momento il suo modo d'essere Giorgio, per esser più convincente, ad un certo punto uscì con questa battuta: «Pensi, dottoressa, che i nostri operai le adoperano con tranquillità anche per inchiodare gli zoccoli di legno, mentre li hanno ancora ai piedi, quando questi accennano a rompersi» (è necessario precisare che la legge 626 non era ancora stata emanata, *ndr*).

A questa affermazione partì una mia pedata, di calcistica memoria, destinata agli stinchi dell'incauto Giorgio il quale, resosi conto della nocività dell'affermazione, cercò di rimediare e recuperare la nostra credibilità in questo modo: «Qualunque utensi-

le può essere pericoloso! Certo che, se uso il Black & Decker per pulirmi il naso, prima o poi potrei anche farmi male».

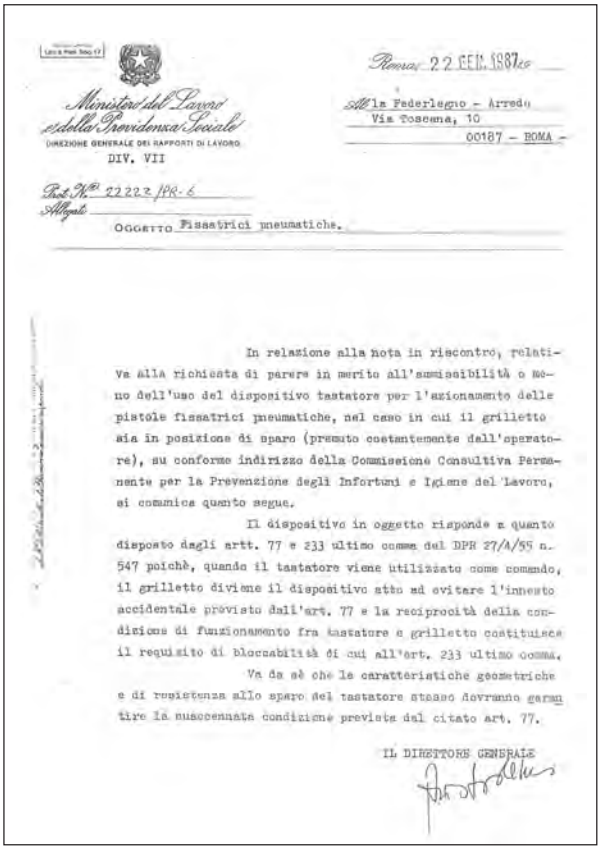
Fu forse la frase risolutiva: l'incontro finì con una risata generale e con un'affermazione di simpatia e d'interessamento rilasciata dalla dottoressa Rocca, che portò quindi alla delibera ministeriale del 22 gennaio 1987 (di seguito allegata).

L'ironia era la forza di Giorgio Corradi; per meglio ricordarlo desidero raccontare un ultimo aneddoto, uno dei tanti che hanno caratterizzato il rapporto d'amicizia che egli ebbe nei confronti di molti di noi.

Eravamo nel 1984 e stavamo costruendo, ognuno per conto proprio e con differenti tecnologie, una macchina per la giuntura di testata dei singoli fogli di compensato ad incollaggio fenolico, indirizzata al fine di creare un pannello senza soluzione di continuità per poterlo tagliare a fine linea secondo le varie esigenze di lunghezza.

Per questo motivo ci sentivamo spesso, anche per i più futili motivi, fin che un giorno Giorgio mi telefonò, con un tono un po' diverso dal solito, e mi manifestò la sua preoccupazione sul fatto che, secondo lui, la resa della sua produzione non era quella prevista e soprattutto non corrispondeva ai dati che gli avevo fornito.

Dopo sue varie considerazioni, alle quali come sempre avevo offerto la mia sincera e schietta opinione, si tranquillizzò un poco e finì col dire, in milanese perché fra noi parlavamo sempre in dialetto: «Se la va minga ben te sétt quell ch'emm de fà? La doprum a giontà duu Giapunes per fà un giùgadur de pallacanestro» (ossia: «Se non va bene sai cosa dobbiamo fare? L'adoperiamo per giuntare tra loro due giapponesi e farne un giocatore di pallacanestro»).



Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale
DIREZIONE GENERALE DEI RAPPORTI DI LAVORO
DIV. VII

Roma 22 GEN. 1987

Alla Federlegno - Arredo
Via Toscana, 10
00187 - ROMA -

Prot. N.ro 22223/PR-6
Allegati

OGGETTO Fissatrici pneumatiche.

In relazione alla nota in riscontro, relativa alla richiesta di parere in merito all'ammissibilità o meno dell'uso del dispositivo tastatore per l'azionamento delle pistole fissatrici pneumatiche, nel caso in cui il grilletto sia in posizione di sparo (premuto costantemente dall'operatore), su conforme indirizzo della Commissione Consultiva Permanente per la Prevenzione degli Infortuni e Igiene del Lavoro, si comunica quanto segue.

Il dispositivo in oggetto risponde a quanto disposto dagli artt. 77 e 233 ultimo comma del DPR 27/4/55 n. 547 poichè, quando il tastatore viene utilizzato come comando, il grilletto diviene il dispositivo atto ad evitare l'innesto accidentale previsto dall'art. 77 e la reciprocità della condizione di funzionamento fra tastatore e grilletto costituisce il requisito di bloccabilità di cui all'art. 233 ultimo comma.

Va da sè che le caratteristiche geometriche e di resistenza allo sparo del tastatore stesso dovranno garantire la suaccennata condizione prevista dal citato art. 77.

IL DIRETTORE GENERALE

Questo era Giorgio Corradi! Un indimenticabile amico, soprattutto per chi ha avuto il piacere di conoscerlo a fondo ed apprezzarne l'arguta ironia e la profonda umanità.

Al suo funerale, svoltosi presso l'aeroporto Agusta di Vergiate (allora SAI Marchetti) in una fredda e nevosa giornata di gennaio, eravamo in tanti a piangere la sua scomparsa e sono convinto che l'impatto con la montagna, contro la quale il piccolo aereo si schiantò per la fitta nebbia che gravava nella zona, l'ha sorpreso con il sorriso sulle labbra e la battuta facile, mentre rincuorava i suoi tre compagni di sventura.

Il computer entra in azienda

Per riprendere il filo del discorso, momentaneamente interrotto in onore di un sincero amico, devo aggiungere che questa nuova *epoca* ha costretto chi voleva "fare impresa" nel settore dell'imballaggio industriale di le-

gno a modificare la propria organizzazione, facendo quindi sorgere anche esigenze di applicazioni informatiche sia nella gestione produttiva, sia in quella della qualità.

Difatti data al 1978 il mio primo computer. Un "personal a due dischi" di provenienza americana, nel quale avevo fatto inserire da un ingegnere informatico di Nerviano (cittadina dell'hinterland milanese) quello che chiamavo il "computer manuale" elaborato all'inizio degli anni Settanta: un libro pieno di dati pre-calcolati, catalogati secondo campi di peso e di lunghezza, al quale attingevo per definire le sezioni delle strutture dei contenitori e formulare i preventivi.

Ed è pure dell'inizio degli anni Settanta il "formulario prezzi" della GTI, un mega documento, formato UNI, alto due dita, contenente migliaia di prezzi predefiniti espressi in Lit. Mc. Volume, sulla base del quale i tecnici dell'azienda formulavano le offerte.

Per soddisfare queste esigenze, la cui soluzione si manifestava sempre più di vitale importanza, verso la metà degli anni Ottanta in stretta, mirata e fattiva collaborazione con Guglielmo Pennati, il vero precursore dell'attuale sistema informatico settoriale, ho dato il via al primo Software italiano di progettazione e gestione del sistema imballaggi industriali di legno.

La più importante, però, di queste iniziative, che ha dato inizio ad una nuova era, fu il primo Congresso sull'imballaggio industriale, tenutosi a Sirmione il 16 aprile 1983, che vide la partecipazione di ben 45 aziende, alcune appartenenti alla categoria degli imballatori puri, altre a quella dei produttori d'imballaggi di legno.



Gianfranco Mainardi

Il convegno era dedicato a: *L'esigenza normativa nel sistema imballaggio*. La discussione fu serrata, gli interventi qualificati e la decisione unanime: «Il Sistema necessitava d'ordine e di regole certe, idonee a soddisfare le esigenze primarie di stabilità e sicurezza, di mantenimento dell'integrità del contenuto e di fruibilità».

A partire da questo Congresso il Gruppo imballaggi industriali di assoLegno, che in quegli anni presiedevo e nel quale erano nel frattempo confluite le più qualificate aziende dello specifico settore, si pose come unico punto di riferimento normativo nella metodologia della progettazione e realizzazione dell'imballaggio in tutte le sue componenti operative.



Guglielmo Pennati

L'UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) ebbe quindi l'incarico di costituire un Gruppo di lavoro, nel contesto della Commissione Legno, la cui attività fu quella di elaborare una normativa tecnica indirizzata agli imballaggi industriali di legno, ai cui lavori il Gruppo imballaggi industriali di assoLegno partecipò con una nutrita delegazione di esperti e divenne pertanto determinante nell'affermare la potenzialità intrinseca del nostro Paese con il raggiungimento di ragguardevoli strumenti operativi, diventati oggi sicuri punti di riferimento per tutti.

Lo studio e la successiva elaborazione, iniziati nell'autunno del 1983, sono stati lunghi (la stampa avvenne solo nel 1988) e molto sofferti, ma sotto l'esperta guida del geometra Giovanni Cenci, uno dei più qualificati calcolatori di strutture in legno italiani, l'esperienza tecnica applicativa del geometra

Umberto Dagna della G.T.I., le capacità normative dell'architetto Giorgio Marchi, presidente del gruppo di lavoro all'uopo costituito, ed un mio vigile ed instancabile coordinamento, ne sortì una norma progettuale di notevole spessore dal titolo "UNI 9151".

Questa norma, a cui ho dedicato un apposito capitolo, è oltremodo qualificante per la nostra nazione, non trova eguali in tutta Europa ed ha rappresentato l'inizio di una nuova era, quella degli anni Novanta.

Questi sono stati gli anni in cui lo sviluppo normativo dell'imballaggio industriale di legno ha avuto la sua più ampia espansione. Sono stati gli anni della revisione della normativa UNI 9151 e dell'elaborazione di altre norme, le UNI 10858, UNI 10920 e UNI U40003660, a completamento di un pacchetto che copre ora tutto l'arco produttivo settoriale e di cui si parla nel contesto di questa pubblicazione. È pure di questi anni la costituzione del Conai e relativo braccio operativo settoriale, il consorzio di filiera Rilegno per la gestione e il riciclo degli imballaggi di legno, di cui parleremo in seguito.

La FEFPEB

Un'altra importante iniziativa del Gruppo imballaggi industriali che ha consentito alla nostra nazione, nello specifico settore, di proporsi quale realtà qualificata nel contesto internazionale, è stata l'adesione alla FEFPEB (Fédération Européenne des Fabricants de Palettes et Emballages en Bois).

Il primo congresso al quale abbiamo partecipato come associazione fu quello del 1986 in Olanda; la delegazione italiana era composta dal sottoscritto e da Maurizio Magni (nella foto), nostro direttore della sede di Roma; il primo impatto con questa realtà fu deprimente.

A prima vista l'ambiente associativo sembrava aristocratico e glaciale da far paura, ma avremmo scoperto subito dopo che era solo una sensazione, perché la realtà sarebbe stata negli anni a venire diversa ed estremamente positiva.

L'albergo era ottimo (5 stelle): il paesino sul Mare del Nord incantevole, con case e locali pubblici stupendi: le costruzioni, prevalentemente in legno, avevano tutte fiori e tendine colorate alle finestre. Sembrava di vivere immersi per incanto in una cartolina natalizia!



La sera stessa dell'arrivo, dopo il tradizionale benvenuto dell'allora presidente Mr. F. Gaspar (1985-1987), formammo subito un gruppetto composto da due svizzeri, noi italiani, due spagnoli ed un rappresentante della Germania, da noi soprannominato il "tedeschino", perché ancora molto giovane e con una struttura fisica minuta.

Ci recammo a mangiare in un tipico locale vicino all'albergo: una casa più piccola delle altre, con le finestre che ricordavano la favola di *Biancaneve e i sette nani* e dal nome soave e suggestivo di "Madame Rose", che ci ispirò immediata fiducia.

Era la prima volta che mi recavo all'estero quale rappresentante italiano in un congresso internazionale ed è stato qui che ho avuto l'occasione di conoscere, oltre ai contenuti altamente positivi di questi incontri ed il modo di agire e di pensare dei delegati degli altri Stati, anche le piacevoli abitudini dei nordici in fatto di… aperitivi!

Le ordinazioni iniziarono con un giro di "slivoviz", al quale ne seguirono tanti altri quanti erano le persone sedute a quel tavolo.

Avevo la parete del locale alla mia sinistra e di fronte Maurizio Magni: posizione defilata e comoda poiché, non essendo mai stato un bevitore di super alcolici, il mio bicchierino era sempre pieno e man mano che arrivavano le nuove ordinazioni le accumulavo lungo la parete a mo' di soldatini, mentre il "tedeschino" le *stecchiva* una ad una, in un solo fiato.

Voi vi chiederete: come è finita la serata? È finita che il "tedeschino", ultimati i suoi, ha incominciato con i miei bicchierini ed uno per volta se li è fatti tutti, quasi si trattasse di innocenti e rinfrescanti sorsate d'acqua pura!

È stato in quest'occasione che ho conosciuto una persona che poi sarebbe diventata – e lo è tuttora – un mio grande amico, Werner Zaug, allora presidente della Federazione svizzera del legno, con sede aziendale a Zurigo e successivamente presidente FEFPEB (1989-1992); persona simpaticissima e sempre allegra, connotata da piedi, struttura fisica, camminata e capacità di comunicare alla "Fernandel", soprannome attribuitogli dalle mogli del nostro gruppo nei congressi successivi per tutte queste innegabili e positive qualità.

A questo proposito voglio ringraziare gli amici Ernesto Gazza, Giovanni Bianco, Dario Ghigo, Franco Pasquali, Franco Vierucci e le rispettive consorti, per il notevole ed indispensabile supporto che, con ammirevole costanza, per moltissimi anni hanno dato al nostro "girovagare" per l'Europa.

Tanti congressi: uno l'anno; tanti Comitati tecnici: pure uno l'anno; tantissime cose da raccontare.

Sulla FEFPEB si potrebbe veramente scrivere un libro intero ma – poiché non sta a me scrivere la storia della FEFPEB – mi limiterò ad evidenziare solamente un paio di incontri dai contenuti *socialmente* più simpatici e significativi per la nostra nazione.

Eravamo nell'autunno del 1987 ed in considerazione della nostra assidua partecipazione associativa il Comitato tecnico della FEFPEB propose l'organizzazione del Convegno autunnale in Italia per l'ottobre del 1988.

Era la prima volta, dopo la nostra adesione, che la FEFPEB approdava nel nostro Paese, desideravamo quindi fare bella figura; ma com'è risaputo tutto dipendeva dalla capacità di trovare gli sponsor, perché senza di loro le associazioni, con le pure quote associative, arrivano a ben poco.

La nostra segreteria di allora, dislocata presso la sede di Roma, che faceva capo a Luisa Vicini coadiuvata da Isabella Guglielmi, si attivò immediatamente e con le capacità che le erano congeniali riuscì sia ad ottenere la disponibilità di due importanti aziende italiane dislocate in provincia di Bergamo, la PiaLegno (fabbrica di pallet di Alfredo e Mario Piantoni) e la Corali (fabbrica di macchine chiodatrici), sia ad organizzare un Congresso che è passato negli annali della storia della FEFPEB come uno dei più prestigiosi.

La base congressuale fu dislocata all'Hotel Cristallo di Bergamo, dove vennero alloggiati tutti i partecipanti, effettuati gli incontri congressuali ed organizzata la serata di gala, tradizionalmente definita la "serata dei saluti".



A fare da prologo a tutto il Congresso fu "la serata del benvenuto", che contribuì fortemente sia ad esaltare l'ospitalità degli italiani – e nel caso specifico dei bergamaschi –sia a dare l'idea di come sarebbero andate le cose.

Fu organizzata dai fratelli Piantoni presso l'Hotel Milano di Casino Boario in val Camonica, nel contesto della giornata di visita allo stabilimento della PiaLegno, allocato in questa zona, che per l'occasione presentava la prima macchina costruita dalla ditta Corali con capacità produttiva di 2000 pallet giorno.

Il menù era costituito da venticinque portate, annaffiate da superbo vino doc della vicina Franciacorta, ed il gran finale rappresentato da una pantagruelica torta di 150 centimetri di lato, con effigiate le cremose bandiere di tutti gli Stati partecipanti alla manifestazione!

La serata di gala all'Hotel Cristallo, organizzata dalla ditta Corali, fu una autenticamente sontuosa ed allietata da un magistrale avanspettacolo; questa serata, dopo tre giorni di "cura" italiana, ha avuto anche la prerogativa di mettere a dura prova le capacità ricettive, in termini di "liquidi", di alcuni congressisti stranieri i quali, alle ore 22, erano già passati da Bacco a Morfeo, trasportati di peso da alcuni amici nelle rispettive camere.

Oltre a ciò un altro fatto, alquanto esilarante, ha caratterizzato la serata.

In queste occasioni il presidente di turno usava consegnare ai personaggi che rappresentavano la nazione ospitante il gagliardetto della FEFPEB; durante questa cerimonia, mentre il giunonico presidente svedese J. Fredell (1987-1989) stava pronunciando il mio nome, il suo motivare fu accompagnato da una sonora pernacchia, di fantozziana memoria, emessa dalla moglie di un amico (Milena) e dovuta ad uno starnuto, secondo lei "controllato" nell'intento di non disturbare! Mi sembra inutile approfondirne le fasi successive.

Un altro incontro che merita di essere ricordato fu quello del 1992 a Bordeaux, sotto la presidenza di A. Goupi (1992-1994). Merita di essere ricordato, oltre che per i tradizionali e produttivi lavori congressuali, perché al termine

fu proposta, da parte di tutte le delegazioni, la presidenza italiana per il biennio successivo.

Questa proposta, che allora, personalmente, non ho potuto accettare ritenendo che nella nostra nazione i tempi non fossero ancora maturi per un evento così impegnativo ed importante, ha avuto positiva attuazione solo nell'anno 1999 con l'elezione a presidente FEFPEB di Maurizio Ciani (1999-2001), presidente del Gruppo pallet di assoLegno.

Fu inoltre proprio a Bordeaux che il nostro Maurizio Magni, con solenne cerimonia di vestizione, venne insignito del titolo di "Gran Cavaliere del vino"; titolo prestigioso, rilasciato a pochi eletti da un paese dove la cultura del vino è sempre stata un fatto di primaria importanza.

L'avventura CEN

Tutto incominciò con una documentazione pervenuta alla Commissione imballaggi dell'UNI da parte del CEN (Comitato europeo di normazione) e passata per conoscenza alla Commissione legno, titolare dell'attività normativa sull'imballaggio di legno, di cui ero e sono un delegato; attività questa che come Gruppo imballaggi industriali di assoLegno (Federlegno-Arredo), in collaborazione con tutte le altre componenti industriali interessate, seguivamo perché oggetto di studio da parte del Gruppo di lavoro all'uopo costituito.

Attraverso questa documentazione ci venne comunicato dall'UNI che il CEN, su richiesta dell'AFNOR (l'Ente di normazione francese), con risoluzione CEN/BT n° 202/1990 aveva attivato un Comitato tecnico denominato CEN TC 261, che si doveva occupare della tematica normativa relativa all'imballaggio, visto alla luce di un elenco ben definito di materie prime.

Analizzando questo documento grande fu il mio stupore nel constatare che nell'elenco la materia prima "legno" non era stata presa in considerazione e quindi si intendeva parlare di tutto all'infuori che del legno stesso; appurato ciò trasmisi questa mia preoccupazione agli organi superiori della nostra associazione e all'UNI.

Il parere unanime fu che la cosa non andava affatto bene, perché una normazione riferita agli imballaggi che non tenesse in considerazione il legno significava la possibilità che i prodotti costruiti con questa materia prima, a normazione avvenuta, non fossero considerati idonei allo scambio europeo e quindi rifiutati dal mercato a favore d'altre materie prime.

Questo soprattutto riguardo ai pallet, gli imballaggi per prodotti ortofrutticoli, gli imballaggi a rendere di piccole dimensioni, gli imballaggi per vini, gli imballaggi di presentazione ed i contenitori da trasporto che, anche se in percentuale limitata, incominciavano a sentire la concorrenza di quelli costruiti con cartoni a tripla onda.

Pertanto, il presidente di assoLegno Luigi Morucci (1987-1998), associazione di riferimento per i tre Gruppi imballaggio di legno (industriale, pallet ed ortofrutticolo), si attivò subito e incaricò Maurizio Magni di presenziare alla prima riunione plenaria del Comitato di presidenza del CEN TC 261, convocata per il 10 dicembre 1990 a Parigi, per contestare quest'assurda scelta.

















Alla riunione hanno presenziato 52 persone in rappresentanza di dodici paesi: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Italia, Olanda, Portogallo, Regno Unito, Svezia, Svizzera.
Per l'Italia erano presenti :

- Maurizio Magni per assoLegno;
- l'ingegner Antonio D'Auria, presidente della Commissione imballaggi dell'UNI;
- Massimo Garrone per l'Istituto italiano dei plastici;
- Francesco Falleri per Enichem Anic Spa.

Inutile dire che il "nostro eroe", Maurizio Magni, ormai amichevolmente ed opportunamente definito dal presidente Franco Arquati e da tutti noi "il poeta del legno", tanto brigò e tanto documentò che il "legno" fu inserito nell'elenco delle materie prime sottoposte all'esame del CEN.

Difatti, la risoluzione finale di questa riunione fu la seguente: «Il CEN TC 261 ha deciso di dividersi in quattro sottocommissioni:

SC1 – Generalità (terminologia, metodi di prova, coordinamento dimensionale, ecc.).
SC2 – Imballaggi primari (quelli cioè a diretto contatto con il prodotto contenuto). Verranno esaminati gli imballaggi di tutti i materiali, compreso il legno.
SC3 – Imballaggi di distribuzione, imballaggi industriali, carichi unitari. Verranno trattati gli imballaggi di tutti i materiali, compreso il legno nonché i pallet.
SC4 – Imballaggi e ambiente. Verranno trattati problemi come degradabilità, riciclaggio, impatto ambientale ecc.

Inoltre un gruppo consultivo dovrebbe occuparsi degli imballaggi per merci pericolose, che sono già regolati da norme e disposizioni internazionali».
Vi sono alcune cose che hanno stupito il nostro delegato:

- l'assenza di rappresentanti del legno nelle delegazioni degli altri Paesi. L'Italia è stata l'unica a sollevare il problema dell'assenza del legno dai primi documenti ed a chiedere ed ottenere il suo reinserimento, che è avvenuto per forza d'inerzia, cioè per la bontà della tesi sostenuta, e non per l'appoggio di altre delegazioni;
- l'assenza di rappresentanti FEFPEB sia a livello di rappresentanze nazionali, sia a livello di Federazione europea vera e propria.

Come già detto eravamo nell'anno 1990 e per ottenere questo positivo risultato uno dei documenti presentati ufficialmente dall'UNI, con apposita lettera al CEN, fu la normativa tecnica predisposta per l'imballaggio industriale, la UNI 9151, tradotta dal Gruppo imballaggi industriali in lingua inglese e francese, a dimostrazione del fatto che non solo il legno in Italia era oggetto di normazione, ma ne era appena stata promulgata una che interessava gli scambi internazionali.

Tutto ciò avvantaggiò il nostro settore perché alla luce della documentazione presentata il CEN, con risoluzione SC3 n° 9/1991, attivò un gruppo di lavoro denominato WG2 per l'elaborazione di una norma europea sull'imballaggio industriale, la cui segreteria fu attribuita all'Italia, ormai considerata

da tutti gli Stati, in funzione dell'azione documentale e propositiva svolta in FEFPEB, la nazione all'avanguardia nello specifico argomento.

La prima ed ultima riunione di questo gruppo di lavoro avvenne a Firenze sotto la presidenza del dr. Antonio Cardellini, il 3 dicembre 1992, con proseguimento e chiusura dei lavori il giorno dopo.

La ragione di ciò fu dovuta al fatto che la componente "imballaggio" di un'associazione di categoria italiana che, pur convocata, non aveva mai partecipato ai lavori normativi della UNI 9151 (durati cinque anni), assunse una posizione contraria alla nostra norma, sposando nel contempo un *Cahier des Charges*, espressione di un'associazione di imballatori francesi (S.E.I.), dai contenuti molto generici e permissivi nella parte dedicata alla tecnologia costruttiva dei contenitori, anche se molto approfondita nella parte dedicata al condizionamento dei prodotti da imballare.

Ci rendemmo pertanto subito conto che il presentarsi in Europa titolari di una segreteria CEN con una componente associativa italiana all'opposizione sarebbe stato deleterio per l'immagine della nostra nazione e nocivo per una normativa, come quella italiana, di notevole valore progettuale, che avrebbe dovuto mediarsi con il "nulla" in termini normativi; "nulla" che godeva oltretutto del supporto di una parte della delegazione italiana e che ci avrebbe quindi costretto all'elaborazione di una normativa europea mediata e dai contenuti tecnicamente insignificanti.

La frittata in ogni caso era ormai fatta e non si poteva tornare indietro.

Ai lavori parteciparono le rappresentative delle due associazioni nazionali settoriali, nel cui contesto Maurizio Magni ed io rappresentavamo assoLegno, guidate da una delegazione UNI composta dall'ingegner Adriano Lorenzi, dall'ingegner Elio Bianchi e dal perito industriale Roberto Montrasio. Il fronte di "battaglia" era così composto:

- La delegazione italiana formata da UNI ed assoLegno, sostenuta dalla Svezia, sposava la tipologia normativa espressa dalla UNI 9151.
- I rappresentanti dell'associazione contraria alla UNI 9151, che insisto nel non nominare solo per una ragione etica e di rispetto degli altrui comportamenti, in combutta con la Francia, sposava invece la tipologia espressa dal *Cahier des Charges* della SEI francese.
- La Germania, dotata a livello nazionale di un documento tecnico, la H.P.E. (*Cahier des Charges,* di discreta impostazione*,* emanato da una realtà associativa tedesca), con la Svizzera e l'Inghilterra erano contrari ad una normazione europea della materia in considerazione del fatto che per loro non si trattava di prodotto oggetto d'interscambio europeo, bensì di prodotto indirizzato alla spedizione di macchine ed impianti industriali dall'Europa verso gli altri continenti.

Dopo le dichiarazioni ufficiali dei partecipanti al tavolo CEN, che rappresentarono per noi solo una conferma perché le singole posizioni erano note essendo i rappresentanti degli Stati presenti le stesse persone che incontravamo in sede FEFPEB, decidemmo che per evitare alla nostra nazione "una guerra intestina con una relativa figuraccia internazionale", la soluzione migliore fosse quella di sposare la tesi del gruppo capitanato dalla Germania.

D'accordo con la delegazione italiana dell'UNI, in sede di votazione proponemmo quindi il congelamento del WG2, operazione che tecnicamente si chiama "situazione dormiente", e rimandammo il tutto a tempi migliori.

Questa decisione fu accettata dal Comitato di presidenza della SC3, che però successivamente, vista la momentanea impossibilità di riaprire la discussione, con risoluzione SC3 n° 4/1993 decise di sciogliere definitivamente il WG2.

È stata un'occasione persa e la dimostrazione della mancanza di compattezza e della fragilità del sistema industriale italiano.

L'ICILA

Eravamo ancora nella seconda metà degli anni Ottanta e Federlegno-Arredo aveva come direttore Giacomo Ferrari, uno dei tre commissari incaricati di fare chiarezza e di riorganizzare il nuovo sistema fieristico della città di Milano, il "Polo Esterno".

Un giorno, parlando con lui, dissi: «Dottore, è necessario che facciamo qualcosa per i nostri associati, qualcosa che giustifichi l'appartenenza alla nostra associazione e che qualifichi le aziende associate presentandole al mondo industriale italiano quali realtà di spicco e dagli elevati contenuti tecnici».

Dopo alcuni anni, esattamente il 29 luglio 1991, mentre mi trovavo all'UNI per le solite normative sull'imballaggio industriale, passeggiando per un corridoio incontrai proprio lui, il dottor Ferrari, che uscendo da una stanza riunioni appena mi vide disse: «Ha visto che finalmente ce l'abbiamo fatta? Abbiamo costituito ICILA [Istituto di certificazione italiano per il legno e l'arredo]».

Si ricordava di quanto gli avevo detto e collegava questo nuovo evento con la mia affermazione! Sarà stato un caso ma da allora – forse anche con troppa foga – come mi si forma in testa un'idea la manifesto a tutti: non si sa mai, potrebbe sempre essere un'idea "vincente".

Come ICILA divenne operativa, Federlegno-Arredo si attivò presso la Regione Lombardia affinché fosse promulgata una legge regionale indirizzata al finanziamento del "Sistema di certificazione di qualità aziendale".

Gli incontri della delegazione di Federlegno-Arredo, di cui facevo parte, con l'assessore Generoso hanno dato esito soddisfacente poiché il nostro interlocutore si dimostrò generoso di nome e di fatto ed il "Sistema" fu finanziato con una quota a fondo perduto pari al 30% del totale della spesa sostenuta dall'azienda.

A fronte di questa opportunità raccolsi attorno alla mia società, l'Imballaggi Export, le due aziende che in quegli anni oltre che molto vicine al Gruppo erano anche tra le più importanti del settore a livello nazionale, la CIMI e la G.T.I., e portai questa triade alla certificazione del Sistema di qualità aziendale ISO 9001.

Ciò non era però sufficiente perché il "sistema imballo", operatività che come abbiamo visto si differenzia non poco da altre attività similari, necessitava di certificatori di provata capacità ed esperienza nello specifico settore.



A risolvere il problema ci pensò Giovanni Bianco, ex manager della Imbex, che con intuito, costanza e grande applicazione ottenne le necessarie certificazioni personali (AICQ-SICEV) per la certificazione dei sistemi qualità e ambientali.

All'inizio sembrava tutto facilmente "governabile", ma successivamente incominciarono i problemi: la nostra iniziativa aveva fatto dei proseliti nel settore e non era facile per ICILA certificare tutti coloro che si dichiaravano appartenenti al sistema Imballaggio Industriale perché, sullo stesso schema dell'inizio degli anni Ottanta, l'improvvisazione e l'approssimazione continuavano ad imperare.

Con il tempo le cose in parte si sistemarono e, dopo un mio intervento critico ma costruttivo che ha creato non pochi malumori tra i certificatori, assoLegno, grazie anche ai buoni uffici del direttore di ICILA, ing. Gianni Martelli, ottenne l'emanazione delle *Linee guida per la certificazione del sistema ISO 9000 nel contesto degli imballaggi industriali di legno.*

Ora, dopo tanto lavoro al servizio del sistema, sono contento di costatare che, come previsto dal Gruppo imballaggi industriali nel lontano 1982, allorché si apprestò a sviluppare il tema della norma UNI 9151, questi ultimi anni stanno confermando l'inizio di un ulteriore nuova era, quella della tecnologia indirizzata alla sostituzione del già citato "compensato ad incollaggio fenolico" con l'O.S.B. (Oriented Strand Board), pannello a fibre lunghe orientate di provenienza sia canadese che europea.

La tecnologia italiana viaggia oggi per ogni parte del mondo ed i contenitori (servizio d'imballaggio compreso), realizzati sulla base di normative certe e qualificanti, rappresentano una garanzia per la sicurezza in genere e per l'immagine della nostra Nazione.

Per concludere questa mia lunga e forse noiosa carrellata, desidero ricordare, ai giovani ed ai meno giovani, le ormai più che note parole del presidente della Repubblica Luigi Einaudi (1950-1957) alle quali mi sono sempre ispirato, soprattutto negli anni di difficoltà:

> *Migliaia, milioni di individui lavorano, producono e risparmiano nonostante tutto quello che noi possiamo inventare per molestarli e scoraggiarli. È la vocazione naturale che li spinge; non soltanto la sete di denaro. Il gusto, l'orgoglio di vedere la propria azienda prosperare, acquistare credito, ispirare fiducia a clientele sempre più vaste, ampliare gli impianti, abbellire le sedi, costituiscono una molla di progresso altrettanto potente che il guadagno. Se così non fosse, non si spiegherebbe come ci siano imprenditori che nella propria azienda prodigano tutte le loro energie e investono tutti i loro capitali per ritrarre spesso utili di gran lunga più modesti di quelli che potrebbero sicuramente e comodamente ottenere con altri impieghi.*

1950-2000: cinquant'anni di lavoro, di viscerale passione e d'infiniti ricordi. Il resto è storia di oggi. E tutta ancora da scrivere!

Capitolo 3
Rassegna bilingue del sistema terminologico e gestionale degli imballaggi industriali

Termini, definizioni, requisiti e precisazioni di carattere tecnico, documentale e contrattuale
State of the art, best practice and agreements framework: terms, definitions and requirements

di Gianfranco Mainardi, traduzione di Arabella Cremonini

Campo di applicazione
Il presente documento è indirizzato a soddisfare le esigenze connesse all'imballaggio e alla spedizione di macchinari, impianti, materiali e manufatti in genere, di piccole e grandi dimensioni.

Field of application
This document has been prepared to satisfy the needs connected to the packaging and shipment of machinery, plants, materials and manufactured goods in general, of small and large dimensions.

Scopo
L'obiettivo di questo testo è di illustrare, approfondire e sviluppare, in modo sintetico e di veloce consultazione, le tematiche più importanti trattate dalle normative tecniche settoriali nazionali, al fine di divulgarne ed accompagnarne l'uso in un contesto qualificante per il "sistema imballo"; nella consapevolezza di agire in un contesto di mercato qualificato che, come è stato scritto, "cerca gestori di sistemi grandi e piccoli, professionisti in grado di pilotare non solo produzione, riparazione, controllo qualità e consegne ma anche efficienza delle fasi di circuiti logistici complessi e articolati, dove abita il margine".

Purpose
The purpose of this text is to illustrate, deepen and develop in a concise and easy to use manner, the most important themes treated in the national technical standards of the sector, in order to spread and accompany their application in a qualifying context for the "packaging system"; aware that it is acting in a qualified market context, which, as has been written "is seeking managers of large and small systems, professionals able to direct not only the production, the repair, the quality control and the delivery, but also the efficiency of the phases of a complex and articulated logistics circuit where the margin lies".

PARTE PRIMA – Generalità
PART 1 – Introduction

1. Imballaggi industriali di legno (I.W.P.G.)
Definizione: Gli "Imballaggi Industriali", nel contesto degli "imballaggi di legno in genere", rappresentano un "sistema di gestione specializzato" e la loro caratteristica peculiare è relativa alla predisposizione delle aziende operatrici del settore a gestire il servizio d'allocazione dei prodotti nei "contenitori" all'uopo progettati. La caratteristica peculiare dei "contenitori" è invece relativa all'attitudine di questo tipo d'imballaggio a contenere prodotti industriali, soprattutto macchinari ed impianti in genere; non ai criteri od ai procedimenti attuati per la sua realizzazione.
La figura professionale di riferimento, depositaria dello stato dell'arte, è "l'Imballatore".

Wooden industrial packages
Definition: "Industrial Packages", in the framework of "wooden packaging in general" is a "specialised system of management". Their particular feature is the predisposition of the sector companies to handle the packaging of products in especially made "containers". The particular characteristic of these "containers" is their ability to satisfy the packaging requirements of special industrial products, machinery, systems and plants in general; it is not the criteria or the procedures for their construction. The professional figure of reference, possessor of the state of the art, is "**the Packager**".



2. Definizioni e precisazioni di carattere documentale, contrattuale e gestionale
Definitions and specifications regarding documents, contracts and management

2.1 Normative o norme tecniche
Sono emesse da Enti nazionali come DIN per la Germania, AFNOR per la Francia, BRITISH STANDARDS per il Regno Unito, U.N.I per l'Italia, J.I.S. per il Giappone, MIL per gli U.S.A. Documento approvato da un organismo riconosciuto, di origine scientifica e tecnologica, che fornisce regole e linee guida relative a determinate attività od ai loro risultati, al fine di ottenere il miglior ordine in un determinato contesto.

Regulations or technical standards
These are issued by National organisations, like DIN for Germany, AFNOR for France, BRITISH STANDARDS for the United Kingdom, U.N.I for Italy, J.I.S. for Japan and MIL for the U.S.A. A document approved by a recognised organisation of a scientific and technical origin that provides rules and guidelines for certain activities or their results, in order to obtain the optimal order in a determined context.

2.2 Codice di pratica
Documento che traduce le regole, le caratteristiche e le Linee Guida di una normativa, in modalità pratiche applicative.
Viene redatto secondo Ipotesi Progettuali preventivamente stabilite, integrato con riferimenti tabellari, disegni, sezioni e quanto necessario per l'applicazione pratica della norma di riferimento.

Code of practice
A document that translates the rules, characteristics and the Guidelines of a Standard into practical application methods.
It is prepared according to previously established Draft Design integrated with charts, drawings, sections and whatever is necessary to put the reference standard into practical application.

2.3 Capitolato d'appalto
Documento dai contenuti eterogenei, che sviluppa le esigenze prestazionali del servizio richiesto, sia in termini tecnici che esecutivi ed è posto al fine di soddisfare le esigenze di appalto.

Contract specifications
A document with various contents, that specifies the performance requirements of the requested service, both in technical and in executive terms; it is drawn up to fulfill the contract requirements.

2.4 Contratto d'appalto
Accordo tra più parti per costituire e regolare un rapporto giuridico patrimoniale, con il quale una parte assume, con organizzazione dei mezzi necessari e con gestione a proprio rischio, il compimento di un'opera o di un servizio verso un corrispettivo in denaro.

The job contract
The agreement between parties to set up and regulate a juridical patrimonial relationship, with which one party assumes, with the necessary organisation and means and with management at own risk, the completion of a job or a service in exchange for payment.

2.5 Sistema imballo (UNI 10920)
Insieme coordinato di attività finalizzate a soddisfare le esigenze connesse all'imballo e movimentazione di prodotti o beni industriali.

Packaging system
A coordinated set of activities aimed at satisfying needs tied to the packaging and handling of industrial products or goods.

2.6 Filiera
Insieme definito delle organizzazioni (od operatori) con i relativi flussi dei materiali che concorrono alla produzione, distribuzione e fornitura di un prodotto. Detta filiera individua, in questo contesto, tutte le attività ed i flussi che hanno rilevanza critica per le caratteristiche del prodotto e si può considerare documentata quando è possibile identificare in modo certo le organizzazioni ed i flussi coinvolti.

Production chain
A set of processes defined by organizations (or operators) with the relative flows of materials that are necessary for the production, distribution and supply of a product. Said production chain individuates, in this context, all the activities and the flows that are of critical importance for the characteristics of the product; it can be considered documented when it is possible to identify with certainty the organizations and flows involved.

3.0 I principali soggetti del sistema imballo
The primary players of the packaging system

3.1 Committente/committenza (UNI 10920)
Soggetto che commissiona il sistema imballo o parte di esso, per soddisfare proprie esigenze; deve fornire all'imballatore tutte le informazioni necessarie per soddisfare i requisiti richiesti e quant'altro considerato importante dall'imballatore stesso.

Main contractor
The person or organization ordering the packaging system, or a part of the system, to meet own needs.

3.2 Imballatore (UNI 10920)
Colui che è in grado di definire, in modo autonomo e completo, gli elementi dell'ipotesi progettuale, nonché di governare le operazioni del sistema imballo; è responsabile di tutte le scelte e valutazioni ed è tenuto a documentare al Committente le scelte tecniche che hanno contribuito alla formazione dell'ipotesi Progettuale. *(Nota: l'imballatore non va confuso con la figura professionale che materialmente effettua le operazioni d'imballo)*

Packager
The person or organization that is able to autonomously and exhaustively define the elements of the draft design and manage the packaging system operations.
(The packager should not be mistaken for the person or organization taking charge of actual packaging operations)

3.3 Tecnico progettista dell'imballo di legno (UNI 10920)

Colui che, preso atto delle esigenze espresse dall'ipotesi progettuale predisposta dall'imballatore, è l'autore di un progetto, completo di tutti i calcoli, disegni, particolari tecnici, preventivi e capitolati indirizzati alla costruzione di contenitori d'imballaggio atti alla movimentazione ed al trasporto via terra, mare, aerea, ed è in possesso di abilitazione alla progettazione statica e dinamica attestata dagli organismi preposti.

Wood packaging design expert
The person who, having understood the needs of the project prepared by the packager, draws up a project, complete with all the calculations, designs, technical details, quotes, and technical specifications for the construction of packaging for handling and transport via land, sea or air, and is officially qualified to draft static and dynamic designs.

3.4 Tecnico dell'imballo di legno (UNI 10920)

Colui che, preso atto delle esigenze dell'ipotesi progettuale predisposta dall'imballatore è in grado di elaborare calcoli strutturali ed eseguire i disegni costruttivi, ai soli fini e nei limiti delle esigenze derivanti dal processo produttivo interno aziendale.

Wood packaging expert
The person who, having understood the needs of the project prepared by the packager, is able to prepare structural calculations and construction plans, for the sole purposes of company in-house production needs.

3.5 Costruttore (UNI 10920)

Soggetto che è in grado di costruire ogni tipo d'imballaggio industriale, su specifico progetto e disegno elaborati da un progettista.

Manufacturer
The person or organization that is able to manufacture any kind of industrial package, based on specific projects and the technical drawings provided by the designer.

3.6 Coordinatore del sistema imballo (UNI 10920)

Soggetto che, nel contesto di un'unica realtà, è in grado di soddisfare le esigenze del sistema imballo in modo autonomo e completo, effettuando tutte le attività dell'imballatore, del progettista e del costruttore.

Packaging system coordinator
The person in the single organization who is able to autonomously and exhaustively handle the needs of the packaging system, performing all the packaging, design and manufacturing activities.

3.7 Trasportatore (UNI 10920)

Soggetto che governa le operazioni di carico sul mezzo di trasporto, definisce gli opportuni fissaggi, decide i percorsi e provvede alla consegna.

Carriers
The person who directs the loading operations on the means of transport; he defines the appropriate anchoring, decides on the itinerary and takes charge of the delivery.

3.8 Produttore (reg. Fitok)

Operatore della filiera che rappresenta l'Azienda in tutti i suoi aspetti gestionali, finanziari e di responsabilità nei confronti del Sistema imballo e di Terzi.

Manufacturer
The operator in the production chain who represents the Company in all its managerial, financial aspects and is responsible for the packaging System and for third parties.

3.9 Auto produttore

Azienda che acquista Materiale da imballaggio di legno – Semilavorato, da un produttore o commerciante e lo utilizza per la costruzione di contenitori da impiegare ai fini della spedizione dei propri prodotti.

Self producer
A company that buys wood – semi-finished packaging material from a producer or dealer and uses it to make containers that are used to transport its own products.

3.10 Subfornitore (reg. Fitok)

Produttore che fabbrica Materiale da imballaggio di legno – Semifinito o finito per conto di altro Produttore della filiera od Operatore logistico.

Sub-supplier
A manufacturer who produces wood packaging materials – semi-finished or finished – for another manufacturer of the production chain or for the logistics operator.

4.0 Sistema imballo
The packaging system

4.1 Responsabile di sistema

Persona responsabile della conduzione delle operazioni legate alla produzione e/o all'imballaggio in conformità ad un Regolamento.

The system project manager
The person responsible for the execution of the operations tied to the manufacture and/or to the packaging in compliance with a Regulation.

4.2 Imballaggio industriale di legno (UNI 10920)

Tipologia di imballaggio atto a contenere prodotti industriali di piccole e grandi dimensioni o macchinari ed impianti in genere, sia composti da un unico pezzo, sia smontati nelle varie componenti, i cui contenitori vengono appositamente

realizzati di volta in volta in singole unità o in piccola serie, sulla base di specifiche ipotesi progettuali. Gli imballaggi di legno assimilabili alla tipologia di prodotto definita "Imballaggio Industriale", perché utilizzati per soddisfare le esigenze ed i requisiti previsti dal "Sistema Imballo", sono i contenitori (casse o gabbie) ad ossatura di legno, rivestiti con legno o con pannelli a base di legno. Nel contesto della spedizione possono essere associati agli "Imballaggi di Supporto Operativo al Trasporto". È indispensabile precisare che la caratteristica peculiare dei contenitori è relativa all'attitudine di questo tipo d'imballaggio a contenere prodotti industriali manifatturieri, non ai criteri od ai procedimenti attuati per la sua realizzazione.

Industrial wood packaging

Packaging suited to contain small and large industrial products or machinery and equipment in general, in one piece or in components, whose containers are specifically designed in single units or small batches, based on specific draft designs. Wood packaging assimilable to the type of product defined as "Industrial Packaging", because it is used to fulfill the needs and the requirements specified in the "Packaging System"; They are containers (cases or cages) having a wooden frame, covered with wood or with wood-based panels. In the shipping context, they can be associated with the "Packaging for Operative Support to Transport." It is essential to point out that the particular characteristic of this type of containers regards their suitability to contain manufactured industrial products, not the criteria or procedures implemented for their realization.

4.3 Imballaggio riutilizzabile (UNI EN 13429)

Imballaggio o componenti di un imballaggio concepito e progettato per poter compiere, durante il suo ciclo di vita, un numero minimo di trasferimenti o rotazioni, in un sistema per il riutilizzo.

Reusable packaging

Packaging or packaging components which have been conceived and designed to complete during their life cycle a minimum number of trips or rotations in a reuse system.

4.4 Riutilizzo (UNI EN 13429)

Operazione con la quale l'imballaggio, concepito e progettato per poter compiere, durante il suo ciclo di vita, un numero minimo di trasferimenti o rotazioni, è nuovamente riempito o utilizzato per lo stesso scopo per cui è stato concepito, con o senza il sopporto di prodotti ausiliari presenti sul mercato che consentano il nuovo riempimento dell'imballaggio stesso: tale imballaggio riutilizzato diventa rifiuto di imballaggio quando cessa di essere reimpiegato.

Reuse

Operation by which packaging, which has been conceived and designed to complete within its life cycle a minimum number of trips or rotations, is filled or used again for the same purpose for which it was conceived, with or without the support of auxiliary products present on the market enabling the packaging to be refilled: such reused packaging will become packaging waste when no longer needed.

4.5 Servizio di imballaggio (reg. Fitok)

Insieme delle operazioni che comportano l'assemblaggio dei contenitori di legno all'uopo predisposti ed il loro riempimento.

Packaging service

The set of operations that involve the assembly of the wood containers made for the purpose and their filling.

4.6 Cantieri (reg. Fitok)

Rappresentano delle situazioni di temporaneità in cui l'Azienda opera e garantisce la conformità ai requisiti del Sistema imballo aziendale, in una sede diversa dalla propria.

Worksite

Temporary locations where the company operates and guarantees conformity to the requirements of the Company Packaging System, at a site different from its own.

4.7 Materiale da imballare

Prodotti industriali, macchinari ed impianti messi a disposizione dell'Imballatore dal Committente, per essere imballati.

Material to be packaged

Industrial products, machinery and plants; they are made available to the Packager by the ordering Customer.

4.8 Merci pericolose (UNI 9151)

Merci il cui deposito e trasporto è sottoposto a regole particolari in funzione della loro pericolosità.

Dangerous goods

Goods whose storage and transport are subject to particular rules depending on the particular risks.

4.9 Verificatore di sistema

Operatore della filiera che ha frequentato il corso all'uopo predisposto ed è stato abilitato all'accertamento, controllo, validità o autenticità della gestione delle Norme UNI nelle aziende del Sistema Imballo che operano in conformità con le "Linee guida per l'Imballaggio Industriale di Legno".

System checker

An operator in the chain who has completed a course and is qualified to check and monitor the effectiveness and management of UNI standards in companies that are part of the Packaging System and work in compliance with the "Guidelines for Industrial Wood Packaging"

PARTE SECONDA – Progettazione e verifiche
PART 2 – Design and control

5.0 Progettazione

Design

5.1 Progettazione (UNI 9151)

Piano di lavoro ordinato e particolareggiato predisposto per l'esecuzione di un imballaggio di legno.

Design
An orderly and detailed work plan prepared for the construction of a wood package.

5.2 Ipotesi progettuale (UNI 10920)
Insieme delle esigenze, requisiti e prestazioni che devono essere noti per poter procedere alla progettazione e alla fabbricazione di un imballaggio industriale.

Draft design
The set of needs, requirements and performance that has to be known in order to design, manufacture and complete an industrial package.

5.3 Accelerazioni (UNI 9151)
Azioni svolte sugli imballaggi dalle sollecitazioni dinamiche, longitudinali, trasversali, verticali.

Acceleration
Dynamic longitudinal, transversal and vertical stresses that can act on the packaging.

5.4 Attrito
Resistenza che incontra il contenuto dell'imballaggio nel suo scorrimento sul pavimento dello stesso.

Friction
Resistance that the contents of the package meet sliding on the package floor.

5.5 Carico di sovrapposizione (UNI 9151)
Carico uniformemente distribuito che deve essere sopportato dall'intelaiatura supplementare o dai sopporti del coperchio.

Superimposition load
A uniformly distributed load that must be borne by the supplementary structure or by the lid supports.

5.6 Carico di accatastamento (UNI 9151)
Carico uniformemente distribuito che deve essere sopportato interamente dai fianchi di un contenitore.

Stacking load
A uniformly distributed load that must be entirely borne by the sides of a package.



5.7 Carico uniformemente distribuito (CDU) (UNI 9151)
Ripartizione omogenea e continua di una massa sugli elementi, previsti e strutturalmente calcolati, della base di un contenitore rispetto alla direzione longitudinale dello stesso.

Uniformly distributed load
The term CUD (Carico Uniformemente Distribuito – uniformly distributed load) means that the mass must be homogeneously distributed on the elements, planned and structurally calculated, of the container's base along the longitudinal direction of the container.

5.8 Calcolo strutturale (UNI 9151)
Insieme di operazioni effettuate per il dimensionamento delle strutture portanti di un contenitore mediante l'uso delle formule o dei sistemi previsti dalle norme di riferimento.

Structural calculations
A set of operations completed to determine the dimensions of the load-bearing structures of a container using formulas or systems provided by the reference regulation.

5.9 Dimensionamento (UNI 9151)
Operazione di misurazione di un oggetto atta a definirne la lunghezza, la larghezza e l'altezza.

Dimensioning – measuring
Measuring operations performed on an object to determine its length, width and height.

5.10 Ribaltamento
Capovolgimento di un collo a seguito di un'azione di accelerazione.

Overturning
The overturning of a package caused by acceleration actions.

5.11 Sollecitazioni (UNI 9151)
Forza o momento applicato ad un corpo.

Stress
A force or moment applied to a body.

6.0 Requisiti e prestazioni derivanti dalle esigenze connesse alla spedizione
The requirements and the performance needs connected to transport and shipping. Specifically:

6.1 Requisito (UNI 9151)
Caratteristica e condizione che si richiede all'imballaggio per soddisfare le esigenze generali di movimentazione, magazzinaggio e trasporto in termini di:

- Stabilità e sicurezza
- Requisiti derivanti da esigenze relative al contenitore trasportato
- Mantenimento dell'integrità del contenuto
- Requisiti derivanti da esigenze relative al contenuto di un contenitore trasportato
- Fruibilità
- Requisiti derivanti da esigenze relative all'uso o riuso di un contenitore trasportato
- Requisiti relativi ad esigenze particolari
- Requisiti derivanti da esigenze particolari come – Merci pericolose, utilizzo di prodotto per uso strutturale a norme CE, trattamento fitosanitario FAO ISPM 15.

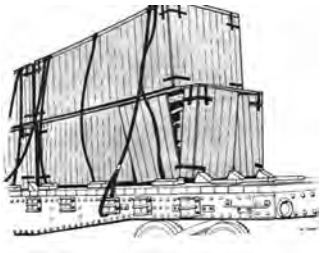
Requirements

Characteristics and conditions the package is expected to have to satisfy the general handling, storage and transport needs, in terms of:

- Stability and safety
- Requirements deriving from needs of the transported container
- Maintain the integrity of the contents
- Requirements deriving from the needs of the contents of the transported container
- Usability
- Requirements deriving from the needs to use or re-use the transported container
- Requirements to satisfy special needs
- Requirements deriving from particular needs, such as: hazardous goods, use of a product for structural uses under EC Standards or FAO ISPM 15 or phytosanitary treatments.

6.2 Stabilità e sicurezza

Stability and safety



6.2.1 Sicurezza statica e dinamica (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi, sotto l'azione del peso del contenuto e sotto l'azione degli agenti esterni statici e dinamici, concentrati e/o diffusi, quali carichi di accatastamento e di sovrapposizione previsti nell'Ipotesi Progettuale, non devono manifestare cedimenti parziali e/o totali né subire distacchi di parti, tali da compromettere la loro efficacia protettiva nei confronti del contenuto o la sicurezza nei confronti degli operatori.

Static and dynamic safety (essential requirements)

When subject to the weight of their contents and when exposed to concentrated and/or diffused static and dynamic external stress, the packages must not yield either totally or partially and no parts of the package must become detached in a way that could impair the protection afforded to the contents or jeopardize the safety of the persons handling the package.

6.2.2 Sicurezza agli urti, rollio e vibrazioni (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi non devono manifestare cedimenti parziali e/o totali e non devono subire distacchi di parti quando sottoposti ad azioni esterne, previste nell'Ipotesi progettuale, quali urti, rollio e vibrazioni derivanti principalmente dalle operazioni seguenti:

- movimentazione all'interno di magazzini,
- carico, scarico ed accatastamento su mezzi di trasporto,
- trasporto su strada,
- trasporto ferroviario,
- trasporto marittimo,
- trasporto aereo.

Note: tali operazioni devono essere eseguite con mezzi e modalità idonei ed in conformità ai contrassegni riportati sul contenitore. In relazione a quanto sopra l'efficacia protettiva dell'imballaggio nei confronti del contenuto non deve diminuire, né devono manifestarsi condizioni di insicurezza nei confronti degli operatori.

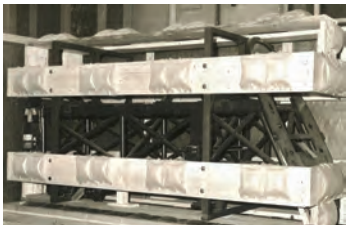
Resistance to impact, rolling or vibration (essential requirements)

When subjected to external stress such as impact, rolling or vibration, under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must not yield either totally or partially and no parts of them must become detached; the external stress referred to may be caused by any of the operations listed below:

- handling and stacking inside warehouse, workshops or at construction sites or yards;
- loading, unloading and stacking on means of transport;
- road transport;
- rail transport;
- sea transport;
- air transport.

N.B. All the above operations must be carried out with suitable vehicles and equipment and in accordance with the markings on the containers themselves.

During all the above operations the protection provided by the package must not vary in any way and the safety of the persons handling the packages must not be jeopardized at any time.

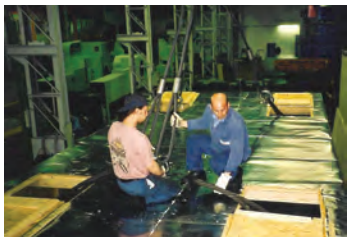


6.2.3 Sicurezza nei confronti degli operatori, in conseguenza della morfologia (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, non devono presentare, compatibilmente con la morfologia del contenuto, irregolarità di forma e/o di superficie che possono compromettere la sicurezza degli operatori.

Safety of the handlers with relation to the shape of the package (essential requirements)

As far as is compatible with the shape of the contents, the shape of the packages, when these are being used under the conditions envisaged by the Draft Design, must not jeopardize the safety of the persons handling them.



6.2.4 Sicurezza al sollevamento e all'imbracatura (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, nelle fasi di movimentazione e sollevamento a mezzo di leve, rulli, martinetti, forche, funi, catene, ecc., non devono manifestare cedimenti parziali e/o totali e non devono subire distacchi di parti, al fine di garantire la sicurezza degli operatori e di salvaguardare il contenuto. Movimentazioni e sollevamento devono essere eseguiti con mezzi e modalità idonei ed in conformità ai contrassegni riportati sul contenitore.

Safety when lifting and slinging (essential requirements)

When being handled or lifted by means of crowbars, rollers, jacks, forklifts, ropes, chains, etc., under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must not yield either totally or partially and no parts of them must become detached in a way that could impair the protection afforded to the contents or jeopardize the safety of the persons handling the packages. The packages must be handled and lifted using suitable equipment and in accordance with the markings on the containers themselves.



6.2.5 Equilibratura (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi devono essere concepiti e realizzati in modo da garantire la stabilità del contenuto per la durata di tutto il loro impiego e nelle condizioni previste dalla Ipotesi Progettuale.
A ciò si deve pervenire:

- a mezzo di una progettazione che preveda una forma corretta dell'imballaggio, una corretta distribuzione dei carichi al suo interno ed un corretto posizionamento dei punti di imbracatura,
- a mezzo di una perfetta stabilità del carico, ottenuta con i necessari bloccaggi.

(essential requirements)

The packages must be designed and built to guarantee the stability of the contents throughout the period of use under the conditions envisaged by the Draft Design. This implies:

- a design which includes correctly shaped packages, correct load distribution in the package and correct positioning of the slinging points;
- perfect load stability, achieved using the appropriate fastening elements.



6.3 Mantenimento dell'integrità del contenuto
The integrity of the contents

6.3.1 Condizionamento (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono mantenere il condizionamento realizzato all'origine affinché le caratteristiche di protezione offerte da quest'ultimo nei confronti del contenuto risultino invariate.

Conditioning (essential requirements)

When being used under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must keep their original conditioning so that the protection provided to the contents of the packages remains unchanged.



6.3.2 Permeabilità all'acqua (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire il livello di permeabilità all'acqua prescritto.

Permeability to water (optional requirements)
When subjected to external stress under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must guarantee the prescribed level of permeability to water.



6.3.3 Permeabilità al vapor d'acqua ed ai gas (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire il livello prescritto di permeabilità al vapor d'acqua ed ai gas.

Permeability to steam and gases (optional requirements)
When subjected to external stress under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must guarantee the prescribed level of permeability to steam and gases.

6.3.4 Stato igrometrico (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire nel loro interno il livello igrometrico prescritto.

Hygrometric level (optional requirements)
When subjected to external stress under the conditions envisaged by the Draft Design, the inside of the packages must guarantee the prescribed hygrometric level.

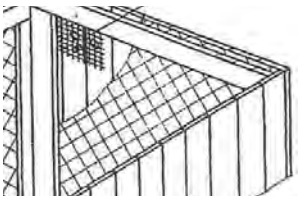


6.3.5 Fenomeni di condensazione (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire nel loro interno l'assenza di fenomeni di condensazione, mediante opportuni sistemi (per esempio ventilazione interna).

Condensation (optional requirements)
When subjected to external stress under the conditions envisaged by the Draft Design, the inside of the packages must guarantee by means of suitable systems (e.g. ventilation), that no condensation can form.

(UNI 9151)



6.3.6 Isolamento termico (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire il livello di isolamento termico prescritto.

Heat insulation (optional requirements)
When subjected to external stress under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must guarantee the prescribed level of heat insulation.

6.3.7 Protezione da intrusioni umane (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono presentare caratteristiche di resistenza meccanica tali da fornire adeguata protezione nei confronti di tentativi di intrusioni umane (anche parziali) indesiderate, aventi lo scopo di danneggiare il contenuto o di asportarlo interamente o in parte.

Protection against intrusion (human) (essential requirements)
When used under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must possess sufficient mechanical strength to provide protection against any attempt at intrusion by human beings with the purpose of damaging or removing the contents.

6.3.8 Protezione da intrusioni animali (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono garantire il livello di resistenza prescritto a tentativi di intrusione da parte di animali (insetti, roditori, piccoli mammiferi, ecc.) anche al fine di salvaguardare le condizioni igieniche interne.

Protection against intrusion (animal) (essential requirements)
When used under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must guarantee the prescribed level of resistance to attempt at intrusion by animals (insects, rodents, small mammals, etc.)

6.3.9 Protezione da eventuale fuoriuscita del contenuto (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono impedire l'eventuale fuoriuscita del contenuto e/o di sue parti.

Protection against spilling out of contents (essential requirements)
When used under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must prevent the contents or any part of the contents from spilling out.

6.3.10 Protezione da intrusione di oggetti estranei (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono impedire l'intrusione di oggetti estranei.

Protection against the intrusion of foreign objects (essential requirements)
When used under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must prevent the intrusion of foreign objects and bodies.

6.3.11 Protezione visiva (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, non devono consentire ad osservatori esterni la percezione visiva neppure parziale del contenuto, al fine di impedire ad osservatori esterni l'acquisizione di informazioni relative al contenuto.

Visual protection (essential requirements)
When used under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must not allow the contents or any part of the contents to be seen, thus preventing potential observers from acquiring information about the contents.

6.4 Fruibilità
Optimum utilisation

6.4.1 Comodità di uso e di manovre (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono possedere caratteristiche di funzionalità e facilità di uso e manovra tali da facilitare e ridurre al minimo i movimenti ed operazioni necessarie per compiere le varie manovre.

Ease of use and handling (essential requirements)
When used under the conditions envisaged by the Draft Design, the packages must be functional and easy to handle so as to create as few problems as possible during handling and transport operations.



6.4.2 Aspetto (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono presentare un aspetto che risulti il più possibile rispondente alle eventuali richieste del committente e comunque tale da presentare nel modo più confacente il contenuto e corrispondere alle aspettative della committenza.

Appearance (optional requirements)
When the packages are used under the conditions envisaged by the Draft Design, their appearance must comply with the specifications of the customer and must fulfill the customer's expectations, as well as being suited to the contents of the packages.

6.4.3 Coordinamento dimensionale (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono essere dimensionati e realizzati in modo tale da garantire la migliore utilizzazione dello spazio durante lo stoccaggio in magazzino ed il trasporto.

Dimensions (optional requirements)
When the packages are used under the conditions envisaged by the Draft Design, their dimensions must be such as to ensure the best possible use of space during storage in warehouses and during transport.

6.4.4 Raggruppabilità (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono consentire il raggruppamento dei componenti appartenenti ad una stessa unità d'impianto in uno o pochi contenitori. Ciò al fine di facilitare le operazioni organizzative nei tempi precedenti le operazioni di imballo ed in quelli successivi alla consegna al destinatario.

Grouping of contents (essential requirements).
When the packages are used under the conditions envisaged by the Draft Design, they must allow components belonging to the same unit or machine to be grouped into one container or very few containers in order to facilitate organizational procedures prior to packaging operations and also subsequently during unpacking by the customer.

6.4.5 Attrezzabilità (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono consentire l'installazione di eventuali attrezzature complementari al fine di raggiungere il miglior livello di funzionalità degli imballaggi stessi.



Equippability (optional requirements)

When the packages are used under the conditions envisaged by the Draft Design, they must allow the installation of any additional equipment and fittings needed to enhance their functionality.

6.4.6 Durabilità (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono garantire nel corso dell'intero arco temporale di utilizzo il mantenimento delle caratteristiche previste.

Durability (essential requirements)

When the packages are used under the conditions envisaged by the Draft Design, it must be guaranteed that they will preserve the required characteristics throughout the period they will be in use.

6.4.7 Controllabilità ed ispezionabilità (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono consentire una agevole controllabilità ed ispezionabilità, sia delle proprie parti più importanti, sia del contenuto. Ciò al fine di permettere l'esercizio di ogni controllo quando necessario, di prevenire eventuali danni e facilitare la manutenzione.

Checks And Inspections (Optional Requirements)

When the packages are used under the conditions envisaged by the Draft Design, it must be possible to carry out checks and inspections of both the contents and the most important parts of the packages themselves. This is to comply with regulations regarding checks and controls and also to prevent damage and facilitate maintenance operations.

6.4.8 Riparabilità (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e compatibilmente con il tipo di struttura adottata, devono consentire, in caso di rotture e/o danneggiamenti, una facile riparazione e/o sostituzione delle parti danneggiate. Ciò al fine di garantire, con la minor spesa possibile, la prevenzione contro danni maggiori, sia all'imballaggio che al contenuto.

Repairs (optional requirements)

When the packages are used under the conditions envisaged by the Draft Design, it must be possible to repair and/or replace any damaged parts. This is to prevent further damage to the packages and their contents that would be more expensive to repair.

6.4.9 Facilità di smontaggio (requisito opzionale) (UNI 9151)

Gli imballaggi, terminato l'impiego nelle condizioni previste dall'Ipotesi Progettuale, devono poter essere smontati con facilità e senza pericoli; ciò al fine di limitare la spesa di smontaggio e di evitare pericoli agli operatori addetti. La facilità di smontaggio deve essere garantita per quanto non in contrasto con qualsiasi altra caratteristica progettuale.

Ease of disassembly (optional requirements)

When the period when the packages are used under the conditions envisaged by the Draft Design comes to an end, it must be possible to disassemble the packages easily and safely. This is to limit the costs of disassembly operations and also to avoid unnecessary risks to the persons doing the disassembly. Ease of disassembly must therefore be guaranteed provided that this requisite does not compromise any of the other necessary design features.

6.4.10 Riutilizzo (requisito opzionale) (UNI 9151)

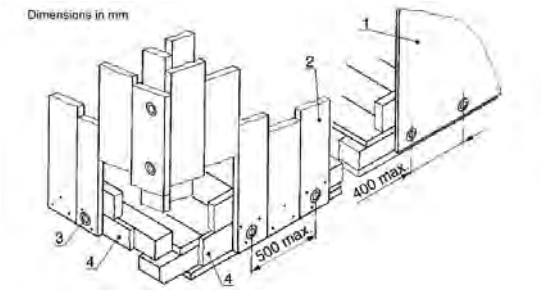
Gli imballaggi devono risultare, per quanto possibile, riutilizzabili in condizioni identiche o similari a quelle previste nell'Ipotesi Progettuale; ciò al fine di realizzare il miglior risultato economico.

Re-use (optional requirements)

Every possible step must be taken to ensure that the packages can be re-used in conditions identical or similar to those envisaged in the Draft Design. This is to achieve the best possible economic results.

Esempio di fissaggio con impiego di viti tirafondi del rivestimento con tavole sulle travi longitudinali di base, sulle travi di testata e sui montanti d'angolo.
1 – rivestimento con pannelli a base di legno
2 – rivestimento di tavole
3 – vite lenta (tirafondi)
4 – tavole di unione

(UNI 9151)



6.5 Requisiti relativi ad esigenze particolari

Special requirements to satisfy particular needs

6.5.1 Merci pericolose

Hazardous goods

6.5.2 Utilizzo di prodotto per uso strutturale certificato CE

The use of the Product for "CE" structural use, phytosanitary treatments compliant with standard

6.5.3 Trattamento fitosanitario a Norme FAO ISPM 15

Phytosanitary treatments compliant with standard FAO ISPM 15

6.5.4 Altre eventuali

Other special requirements

7.0 Sistema di verifiche ispettive
The inspection and control system

7.1 Ente di ispezione (UNI 10986)

Organismo che controlla la corretta applicazione del regolamento di riferimento del prodotto o della documentazione oggetto di verifica.

The inspection organism

The organism that assesses the correct application of the reference regulations applicable to the product, and of the documentation object of the verification.

7.2 Verifica ispettiva degli imballaggi (UNI 10986)

Esame sistematico, indipendente e documentato per determinare se le attività svolte per la realizzazione di un imballaggio risultano idonee a quanto richiesto dal committente e se quanto predisposto ed attuato soddisfa i requisiti della norma di riferimento.

Inspection of packages

Systematic, independent and documented examination to determine whether the activities carried out in the manufacture of a package comply with the client's requirements, and whether the procedures and execution meet the requirements of the applicable standards.

7.3 Verifica ispettiva – committente (UNI 10986)

Persona od organizzazione che richiede la verifica ispettiva.
Il committente può essere:

- il produttore che desidera sottoporre il suo imballaggio a verifica ispettiva preventiva o finale, ai fini della conformità alle norme di riferimento;
- un cliente che desideri sottoporre a verifica ispettiva l'imballaggio commissionato ad un fornitore, impiegando valutatori di terza parte (come definito dalla UNI CEI ISO TTEC 17000:2005);
- chiunque abbia interesse diretto e specifico a sottoporre a verifica ispettiva determinati requisiti del sistema imballaggio (assicurazione, trasportatore, cliente finale).

Ordering client

The person or organization that requests the inspection.
The client may be:

- a manufacturer requesting a preliminary or final inspection of the packages it produces in order to comply with applicable standards;
- a client requesting an inspection by a third party (as defined in UNI CEI EN 45020) of a package ordered from a supplier;
- anyone with a direct and specific interest in the inspection of certain packaging system requirements (insurer, shipping company, end-client, etc.)

7.4 Soggetto coinvolto

Operatore che, per le specifiche caratteristiche aziendali, presta un servizio alla filiera degli imballaggi di legno (Consulente, Armatore, Trasportatore, Spedizioniere, ecc.).

Part involved

An operator who, based on specific company requirements, delivers a service to the wood packaging chain (Consultant, Shipowner, Transporter, Carrier, etc.).

7.5 Utilizzatore del marchio

Operatore della filiera Materiale da imballaggio in legno autorizzato dal Consorzio ad applicare il MFV.

Mark user

An operator in the wood packaging material chain who is authorized by the Consortium to apply the MFV mark.

7.6 Valutatore di imballaggi di legno (UNI 10986)

È la persona che ha la competenza per eseguire la verifica ispettiva secondo la norma UNI 10986 e redigere il rapporto di prova, assumendosene la responsabilità. Tale persona può avvalersi di eventuali collaboratori per l'esecuzione della verifica.

Wooden package inspector

The competent person assigned to carry out inspections according to this standard, and draft the inspection report, for which he/she is responsible. This person may seek the aid of collaborators to conduct the inspection.

7.7 Lista di riscontro (UNI 10986)

Elenco puntuale per la verifica dei requisiti indicati nel Regolamento e controllati dall'Ente di Ispezione in fase di verifica.

Check list

A detailed list to be used to check the requirements indicated in the Regulations; it is checked by the inspection organism during assessment phases.

7.8 Rapporto di valutazione o di verifica (UNI 10986)

Documento riportante l'esito della visita condotta dall'Ente di Ispezione presso l'Azienda, con l'individuazione delle eventuali Non Conformità evidenziate nelle Liste di riscontro e delle Azioni correttive proposte dall'Azienda.

Assessment or verification report
The document containing the outcome of the assessment visit conducted by the Inspection Organism at the Company; it points out any nonconformities found in the check lists or in the corrective actions proposed by the Company.

7.9 Non conformità (reg. Fitok)
NCP – Non conformità primarie: carenze gravi, che rivelano che l'applicazione di questo Regolamento e l'efficacia del Sistema di Gestione non sono garantiti.
NCS – Non conformità secondarie: carenze che non compromettono l'applicazione di questo Regolamento e l'efficacia del Sistema di Gestione.

Non conformities
NCP – Primary nonconformities: serious problems or defects that show that the application of this Regulation and the effectiveness of the Management System are not guaranteed.
NCS – Secondary non-conformities: problems that do not compromise the application of this Regulation and the effectiveness of the management System.

7.10 Osservazioni (reg. Fitok)
Suggerimenti scritti per il possibile ulteriore miglioramento del Sistema di Gestione.

Observations – comments
Written suggestions for possible further improvements of the Management System.

7.11 Notifica
Comunicazione scritta al Consorzio relativa alla produzione od al trattamento eseguita del Soggetto Autorizzato. Può essere: Notifica di inizio trattamento termico, Notifica d'uso del Marchio Fitosanitario Volontario o Notifica di inizio trattamento di fumigazione.

Notification
Written communication to the Consortium of production or treatment carried out by the Authorized Party. This can be: Notification of start of heat treatment, Notification of use of the Voluntary Phytosanitary Mark or Notification of start of fumigation treatment.

7.12 Azioni correttive (UNI 10986)
Azione volta ad eliminare la causa che ha generato una Non Conformità.

Remedial
Remedial actions to be adopted to eliminate the causes of a nonconformity found in the inspection.

7.13 Reclamo (reg. Fitok)
Una manifestazione scritta di motivata insoddisfazione esercitata dall'Azienda nei confronti di un Ente.

Complaint
A written report of motivated dissatisfaction issued by the Company against an Organization.

7.14 Ricorso (reg. Fitok)
Una manifestazione scritta, indirizzata ad un Ente, di non accettazione motivata delle decisioni dell'Ente stesso riguardanti le attività di ispezione e/o l'applicazione di un Regolamento.

Appeal
A written document, addressed to an organization, of motivated non-acceptance of the decisions of the organization regarding the inspection activities and/or the application of a regulation.

PARTE TERZA – Realizzazione
PART 3 – Construction

8.0 Il contenitore di legno (UNI 9151)
The wooden container

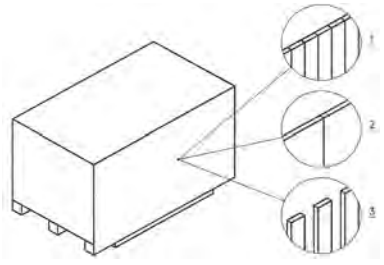
8.1 Imballaggio di legno
Imballaggio destinato a contenere, sopportare e proteggere contro l'azione di agenti esterni, nel corso del trasporto, movimentazione e stoccaggio, un oggetto o gruppo di oggetti.

Wooden package
Package designed to contain, support and protect an object or collection of objects during transport, handling and storage.

8.2 Contenitore di legno
Struttura di legno rivestita con legno o materiale derivato dal legno i cui elementi vengono uniti a mezzo di viti, chiodi, bulloni, graffe, colle, ecc. Il contenitore, in relazione alle caratteristiche del rivestimento, si distingue in gabbia o cassa.

Wooden container
Wooden structure paneled with wood or material derived from wood; its constructive elements are joined by means of screws, nails, bolts, clips, glues, etc. Containers can be either cages or cases according to the type of paneling.

(UNI 9151)



8.3 Cassa
Contenitore nel quale il rivestimento di tutte le facce è realizzato in modo continuo.

Case
Container with a continuous paneling on all the sides.

8.4 Gabbia – Cage

Contenitore nel quale il rivestimento delle varie facce o alcune di esse è realizzato in modo discontinuo.

Container with a discontinuous paneling on all or some of the sides.

Legenda – Caption
1 – Rivestimento continuo con tavole (cassa) – Continuos panelling with boards (case)
2 – Rivestimento continuo con pannelli di legno o materiali derivati dal legno – Continuos panelling with wood panels or wood-based materials.
3 – Rivestimento discontinuo con tavole (gabbia) – Discontinuos panelling with boards (cage)

9.0 Elementi costitutivi del contenitore di legno a struttura interna (UNI 9151)
The constructive elements of the wood container with internal structure

9.1 Base / basamento di legno

Componente complesso orizzontale inferiore di un contenitore destinato a fungere da sopporto per il contenuto e composto da varie parti unite tra loro.

Wood base / base

Complex bottom horizontal component of a container that acts as a support for its contents; it is made up of various elements fastened together.

9.2 Coperchio

Componente complesso orizzontale per la chiusura superiore del contenitore, composto da intelaiatura e rivestimento.

Lid

Horizontal complex component used to close the upper part of the container consisting of frame and boarding.

9.2.1 Struttura supplementare del coperchio

Componente complesso orizzontale superiore del contenitore, composto da: costole, distanziatori, elementi di consolidamento, segmenti aggiuntivi, traverse di testata e traverse di sopporto.

Additional structure of the lid

The horizontal complex structure of the top of the container, composed by: Joist stringer, Bridging, Reinforcing member, Additional segment, Head top crossboard, Lid supporting crossmember.

9.3 Fianco

Componente complesso verticale laterale del contenitore, applicato perpendicolarmente alle travi longitudinali di base, costituito da un'intelaiatura e da un rivestimento.

Side

The side vertical complex component of the container, attached perpendicularly to the longitudinal base beams; it is made with a frame and a covering.

9.4 Testata o testa

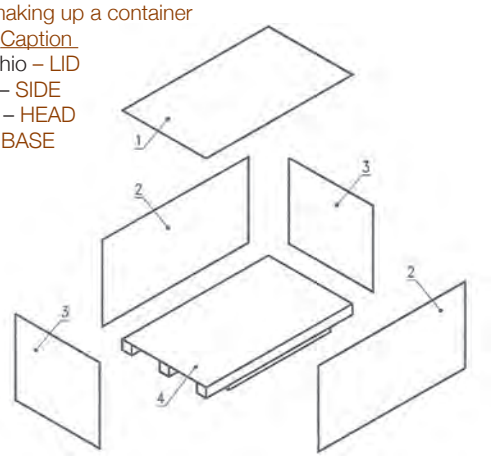
Componente complesso verticale del contenitore, applicato perpendicolarmente alle travi longitudinali di base, costituito da un'intelaiatura e da un rivestimento.

Head

The vertical complex component of the container, attached perpendicular to the longitudinal base beams; it is made up of a frame and a covering.

Elementi costitutivi del contenitore
Elements making up a container
Legenda – Caption
1 – Coperchio – LID
2 – Fianco – SIDE
3 – Testata – HEAD
4 – Base – BASE

(UNI 9151)



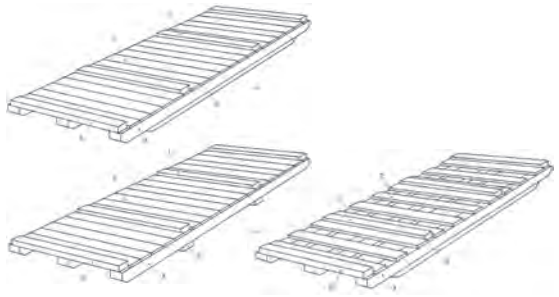
10.0 Componenti elementari della base (UNI 9151)
Basic components of the base

10.1 Componenti elementari della base

Basic components of the base

Legenda – Caption
1 – Pavimento continuo con tavole – Continuous wood floor
2 – Rinforzo trasversale – Load bearing crossbeam
3 – Trave di testata – Header
4 – Trave longitudinale di base – Longitudinal load bearing beam.
5 – Sottotrave longitudinale – Longitudinal underbeam
6 – Sottotrave trasversale – Transversal underbeam

(UNI 9151)



10.2 Pavimento

Elemento composto, costituito da tavole di legno o pannelli derivati dal legno, disposti in direzione trasversale, collegate alle travi longitudinali di base, avente funzione portante o non portante. Può essere realizzato con gli elementi di legno posizionati in modo continuo o discontinuo.

Floor

A complex element, made of wooden boards or wood-based panels arranged in a transverse direction, attached to the longitudinal base beams; it can be load bearing or non-load bearing and the wood floor elements can be continuous or discontinuous.

10.2.1 Pavimento continuo

Elemento composto costituito da tavole o pannelli derivati dal legno, disposti in direzione trasversale e combacianti tra loro in modo continuo, collegate alle travi longitudinali di base, avente funzione portante o non portante.

A continuous floor

A complex element, made of wooden boards or wood-based panels arranged in a transverse direction and joined together in a continuous way, connected to the longitudinal base beams, it can be load bearing or non-load bearing.

10.2.2 Pavimento discontinuo

Elemento composto costituito da tavole disposte in direzione trasversale con interposizione, tra le varie tavole, di spazi più o meno significativi, collegate alle travi longitudinali di base, avente funzione portante o non portante.

A discontinuous floor

A complex element, made of wooden boards or wood-based panels arranged in a transverse direction, with spaces of various sizes between the boards, connected to the longitudinal base beams, it can be load-bearing or non-load-bearing.

10.2.3 Pavimento portante

Il pavimento è portante quando è in grado di sostenere il carico del contenuto senza l'ausilio dei Rinforzi Trasversali o di altri elementi di sopporto.

A load-bearing floor

The floor is load bearing when it is able to support the weight of the container's contents without the use of transversal reinforcements or other support elements.

10.2.4 Pavimento non portante

Il pavimento non è portante quando non è in grado di sostenere il carico del contenuto senza l'ausilio dei Rinforzi Trasversali o di altri elementi di sopporto.

A non-load bearing floor

The floor is NON-load bearing when it is unable to support the weight of the container's contents without the help of transversal reinforcements or other support elements.

10.3 Rinforzo trasversale

Elemento di legno destinato a trasmettere i carichi agli elementi portanti principali cui è collegato.

Load bearing crossbeam

Wooden element designed to transmit the loads to the main load-bearing elements to which it is connected.

10.4 Tavole coprigiunto

Elementi di legno imbullonati e/o chiodati alle sezioni di travi utilizzate per la composizione delle travi longitudinali di base, posti al fine di garantire la solidità e compattezza dell'insieme.

Joint covering boards

Wood elements bolted and/or nailed to the beam sections used to make the longitudinal base beams. The function is to guarantee the solidity and the compactness of the unit.

10.5 Trave di testata

Elemento trasversale di legno, chiodato e/o imbullonato in corrispondenza delle estremità delle travi longitudinali.

Header

Transversal wooden member, nailed and/or bolted to the ends of the longitudinal members.

10.6 Trave longitudinale di base

Elemento principale portante di legno o composito o lamellare incollato, disposto parallelamente al lato maggiore della base del contenitore.

Longitudinal load bearing beam

Main load bearing element made of wood or composite or glued-laminated timber, arranged parallel to the longest side of the container base.

10.6.1 Trave longitudinale di base giuntato

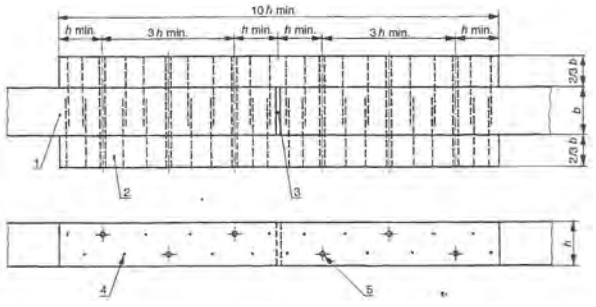
Elemento principale portante di legno, disposto parallelamente al lato maggiore della base del contenitore, realizzato mediante giuntura di due o più elementi aventi la stessa sezione e rinforzato nei punti di giuntura con tavole coprigiunto.

Jointed longitudinal base beam

The principal wooden load-bearing element, laid parallel to the larger side of the container base. It is made by joining two or more elements having the same section and it is reinforced at the junction points with joint covering boards.

Legenda – Caption
1 – Trave longitudinale di base – Longitudinal load bearing beam.
2 – Coprigiunto – Joint covering
3 – Chiodi – Nails
4 – Preforatura per bulloni – Holes for bolts

(UNI 9151)

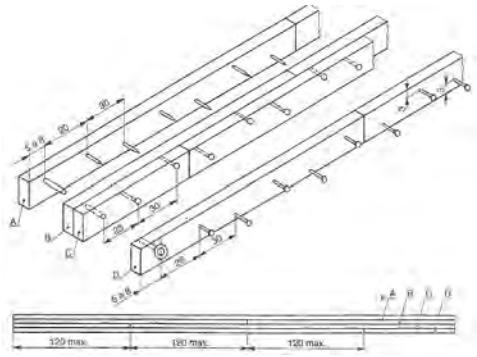


10.6.2 Trave longitudinale di base a sezione composta

Trave longitudinale di base realizzata mediante l'unione di strati di tavole a giunzioni sfalsate, imbullonate e/o chiodate tra loro.

Longitudinal base beam with compound section

A longitudinal base beam, made by joining layers of boards with staggered joints, bolted and / or nailed together.



10.6.3 Trave longitudinale di base con smusso

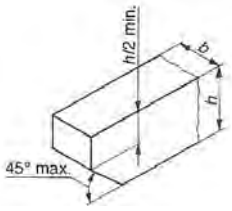
Trave longitudinale di base alle cui due estremità viene effettuata un'asportazione obliqua (45°) di materiale al fine di facilitare la movimentazione del contenitore e l'inserimento delle funi per il sollevamento dello stesso.

Longitudinal base beam with bevel

Longitudinal base beam with the two ends cut at 45° to facilitate the container handling and the insertion of slings for lifting.

Legenda – Caption
Smusso – Bevel

(UNI 9151)



10.7 Sottotrave

Elemento di legno o di materiali derivati dal legno, composto da uno o più segmenti continui o discontinui, applicato al disotto delle travi di base in senso longitudinale o trasversale, destinato ad entrare in contatto con il terreno ed a permettere l'imbracatura e/o l'inforcatura.

Underbeam

Element made of wood or material derived from wood, consisting of one or more continuous or discontinuous segments, applied beneath the base members either longitudinally or transversally to make contact with the ground and to enable slinging and/or lifting.

10.7.1 Sottotrave longitudinale

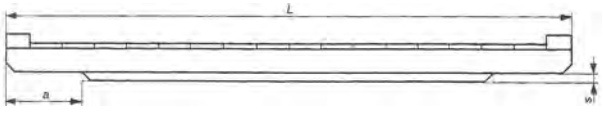
Elemento di legno o di materiali derivati dal legno, composto da uno o più segmenti continui, applicato al disotto delle travi di base in senso longitudinale con partenza, dalle due estremità, predefinita, destinato ad entrare in contatto con il terreno ed a permettere l'imbracatura. La posizione di partenza delle sottotravi longitudinali è denominata "Partenza sottotravi" (vedi disegni a seguire, lettera a).

Longitudinal underbeam

Element made of wood or material derived from wood, consisting of one or more continuous segments, applied beneath the base members either longitudinally to make contact with the ground and to enable slinging. The starting position of the longitudinal underbeams is called the "Underbeam start" (see following drawings, letter a).

a – Partenza sottotravi
a – Underbeam start

(UNI 9151)



10.7.2 Sottotrave longitudinale interrotto

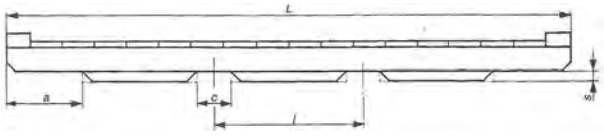
Elemento di legno o di materiali derivati dal legno, composto da uno o più segmenti discontinui, applicati al disotto delle travi di base in senso longitudinale, destinato ad entrare in contatto con il terreno ed a permettere l'imbracatura e/o l'inforcatura.

Longitudinal underbeam with discontinuous segments

Elements made of wood or material derived from wood, consisting of one or more discontinuous segments, applied longitudinally beneath the base members to make contact with the ground and to enable slinging and/or lifting.

Legenda – Caption
a – Partenza sottotravi – Underbeam start
c – Passaggio forche – Fork passage
l – Interasse passaggio forche – Fork passage interaxis

(UNI 9151)

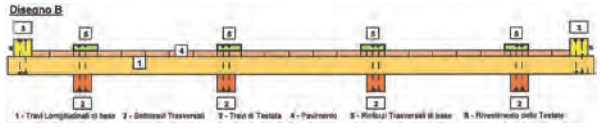


10.7.3 Sottotrave trasversale

Elemento di legno o di materiali derivati dal legno, composto da uno o più segmenti continui, applicato al disotto delle travi di base in senso trasversale, destinato ad entrare in contatto con il terreno ed a permettere l'imbracatura.

Transversal underbeam

Element made of wood or material derived from wood, consisting of one or more continuous segments, applied transversally beneath the base members to make contact with the ground and to enable lifting.



11.0 Componenti elementari del coperchio a struttura interna (UNI 9151)
Basic components of the lid with internal structure

11.1 Rivestimento
Insieme continuo o discontinuo di elementi di legno o materiali a base di legno applicati alla intelaiatura del coperchio.

Sheathing
Continuous or discontinuous series of wooden elements or wood-derived materials applied to the lid frame.

11.2 Intelaiatura del coperchio
Elemento composito costituente il sopporto per il rivestimento del coperchio, costituito dall'insieme degli elementi di seguito definiti.

Lid frame
Composite element supporting the lid paneling, consisting of the elements described below.

11.2.1 Longherone
Elemento longitudinale costituente l'intelaiatura del coperchio.

Longitudinal member
Longitudinal frame members of the lid.

11.2.1.1 Longherone laterale
Longherone costituente un elemento perimetrale del coperchio.
Perimeter frame members of the lid.

11.2.1.2 Longherone intermedio
Longherone costituente un elemento intermedio dell'intelaiatura del coperchio.
Intermediate frame members of the lid.

11.2.2 Traversa del coperchio
Elemento con andamento orizzontale costituente l'intelaiatura del coperchio.

Crossboard of the lid
Horizontal element forming the frame of the lid.

11.2.2.1 Traversa intermedia del coperchio
Traversa costituente un elemento intermedio del coperchio.
Intermediate Crossboard of the lid.

11.2.2.2 Traversa di testata del coperchio
Traversa costituente un elemento perimetrale del coperchio.

Head top crossboard
Crossboard serving as a perimetral element of the lid.

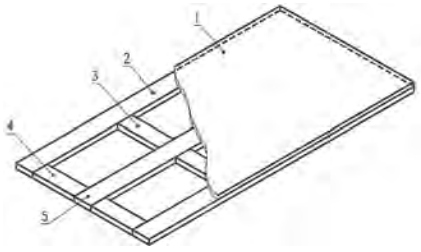
11.2.3 Sopporto del coperchio
Elemento di legno destinato a sopportare i carichi imposti al coperchio. Esso viene fissato alla parte superiore dei fianchi in direzione parallela al lato minore della base.

Top joist
A wood element designed to support loads placed on the lid. The lid support is fixed to the upper part of the side elements, parallel to the shorter side of the base.

11.3 Componenti elementari del coperchio
Basic components of the lid

Legenda – Caption
1– Rivestimento – Sheathing
2 – Longherone laterale – Edge longitudinal frame member
3 – Traversa intermedia – Intermediate crossboard
4 – Traversa di Testata – Head crossboard
5 – Longherone intermedio – Intermediate longitudinal frame member

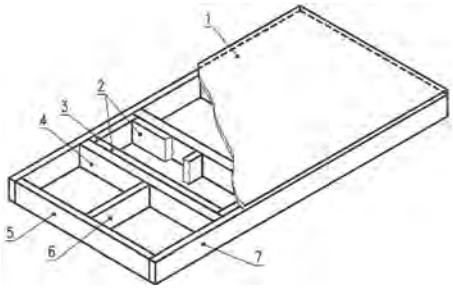
(UNI 9151) Figura 4



11.4 Componenti elementari della struttura supplementare del coperchio
Basic components of the additional structure of the lid

Legenda – Caption
1 – Rivestimento – Sheathing
2 – Segmento aggiuntivo – Additional segment
3 – Elemento di consolidamento – Reinforcing member
4 – Traversa di sopporto – Top supporting crossmember
5 – Traversa di testata – Head top crossboard
6 – Distanziatore – Bridging
7 – Costola – Joist stringer

(UNI 9151) Figura 5



11.4.1 Costola
Elemento perimetrale della struttura supplementare del coperchio.

Joist stringer
Perimetral element of the additional structure of the lid.

11.4.2 Distanziatore

Elemento di legno della struttura supplementare del coperchio, portante, parallelo alle costole, che collega tra loro due traverse di sopporto.

Bridging

Wood element of the additional structure of the lid, load-bearing, parallel to the joist stringer that joins the two supporting crossboards.

11.4.3 Elemento di consolidamento

Elemento ausiliario di legno della struttura supplementare del coperchio, per il rinforzo delle costole, parallelo e collegato alle stesse.

Reinforcing member

Auxiliary wooden element reinforcing the joist stringer, parallel to them and joined to them.

11.4.4 Segmento aggiuntivo

Elemento della struttura supplementare del coperchio, di rinforzo delle traverse di sopporto, posto in corrispondenza dei punti di passaggio delle funi di sollevamento ed avente funzione di bloccaggio degli elementi di consolidamento.

Additional segment

Additional structure element of the lid that reinforces the top supporting cross-members, positioned at the point where the lifting ropes pass; its purpose is to block the reinforcing members.

11.4.5 Traversa di testata della struttura

Traversa costituente un elemento perimetrale della struttura supplementare del coperchio.

Head top crossboard

Crossboard making up the perimetral element of the additional structure of the lid.

11.4.6 Traversa di sopporto

Elemento di legno della struttura supplementare del coperchio, avente direzione ortogonale rispetto alle costole che collega ed avente funzione portante per i carichi sovrapposti al coperchio.

Lid supporting crossmember

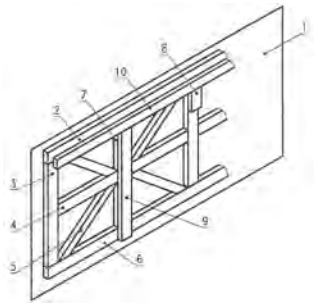
Wooden element joining the joist stringer and orthogonal to them, with the task of acting as a load-bearing element for any loads placed on the lid.

12.0 Componenti elementari dei fianchi e delle testate di contenitori a struttura interna (UNI 9151)
Basic components of the sides and the heads of containers with internal structure

Componenti elementari dei fianchi
Basic components of the sides

Legenda – Caption
1 – Rivestimento – Sheathing
2 – Traversa superiore – Upper crossboard
3 – Montante d'angolo – Edge strut
4 – Traversa intermedia – Intermediate crossboard
5 – Diagonale – Diagonal strut
6 – Traversa inferiore – Lower crossboard
7 – Montante intermedio – Intermediate strut
8 – Segmento ausiliario – Auxiliary segment
9 – Montante ausiliario – Auxiliary strut
10 – Traversa ausiliaria – Auxiliary crossboard

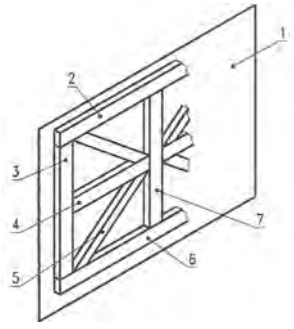
(UNI 9151) Figura 6



Componenti elementari delle testate
Basic components of the Heads

Legenda – Caption
1 – Rivestimento – Sheathing
2 – Traversa superiore – Upper crossboard
3 – Montante d'angolo – Edge strut
4 – Traversa intermedia – Intermediate crossboard
5 – Diagonale – Diagonal strut
6 – Traversa inferiore – Lower crossboard
7 – Montante intermedio – Intermediate strut

(UNI 9151) Figura 7



12.1 Campiture

Interasse tra i montanti verticali dei fianchi e/o delle testate

Background – campiture

Interaxis between the vertical uprights of the sides and /or the heads.

12.2 Rivestimento

Insieme discontinuo o continuo di elementi di legno o materiali a base di legno da applicare alla intelaiatura dei fianchi e/o delle testate.

Sheathing
Continuous or discontinuous series of wood elements or wood material applied to the framework of the sides and/or heads.

12.3 Intelaiatura del fianco e delle testate
Elemento composito costituente il sopporto per il rivestimento dei fianchi e delle testate, costituito dall'insieme degli elementi di seguito definiti.

Sidewall frame
Composite element, supporting the paneling of the sides and heads, consisting of all the elements described below.

12.3.1 Traversa dei fianchi e delle testate
Elemento con andamento orizzontale costituente l'intelaiatura dei fianchi e/o testate.

Sides and heads crossboard
Horizontal element forming the frame of the sides and/or heads.

12.3.1.1 Traversa superiore
Traversa costituente il lato superiore della intelaiatura.

Upper crossboard
Crosspiece at the upper part of the framework.

12.3.1.2 Traversa intermedia
Traversa intermedia tra la traversa superiore e la traversa inferiore.

Intermediate crossboard
Crosspiece between the upper crossboard and the lower crossboard.

12.3.1.3 Traversa inferiore
Traversa costituente il lato inferiore della intelaiatura.

Lower crossboard
Crosspiece at the lower part of the framework.

12.3.1.4 Traversa ausiliaria
Traversa interna di rinforzo della traversa superiore del fianco e con funzione di ausilio ai sopporti del coperchio.

Auxiliary crossboard
Inner reinforcement stringer board for the upper stringer board on the container's side, which also functions as a reinforcement of lid joists.

12.3.2 Montante
Elemento di legno con andamento verticale costituente l'intelaiatura dei fianchi e delle testate.

Strut
Wooden element forming the vertical frame of the sides and heads.

12.3.2.1 Montante d'angolo
Montante costituente l'elemento finale della parete in vicinanza dello spigolo.

Edge strut
The final vertical element of the wall near the corner.

12.3.2.2 Montante intermedio
Montante costituente un elemento intermedio della parete.

Intermediate strut
An intermediate vertical element of the wall.

12.3.2.3 Montante ausiliario
Montante avente funzione ausiliaria rispetto ai montanti intermedi e collegato agli stessi.

Auxiliary strut
A vertical element connected to the intermediate uprights and serving an auxiliary support function.

12.4 Diagonale
Elemento di legno con andamento diagonale.

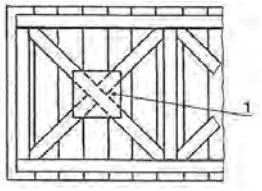
Diagonal strut
Wooden diagonal element.

12.5 Fazzoletto
Elemento di pannello di multistrato o di altro tipo di pannello di legno, riportato sulla faccia interna dei fianchi e/o delle testate in corrispondenza dei nodi strutturali intermedi, come illustrato a titolo esemplificativo.

Gusset
A plate or bracket of multi-layer wood or other type of wood panel added on the inside face of the sides and/or of the heads at the intermediate structural joints as shown in the example.

Legenda – Caption – 1 – Fazzoletto – Gusset.

(UNI 9151)



12.6 Segmento ausiliario
Elemento di sopporto della traversa ausiliaria alternativo al montante ausiliario.

Auxiliary segment
Support element of the auxiliary crossboard, alternative to the auxiliary strut.

13.0 Elementi costitutivi del contenitore di legno a struttura esterna (UNI 10858)
Constructive elements of the wood container with an external structure

CONTENITORI DI LEGNO DI GROSSE DIMENSIONI
LARGE SIZE WOOD CONTAINERS

13.1 Cassa e gabbia con fibratura delle tavole, componenti il rivestimento delle testate posta in senso orizzontale e configurazione strutturale della loro intelaiatura, verticale

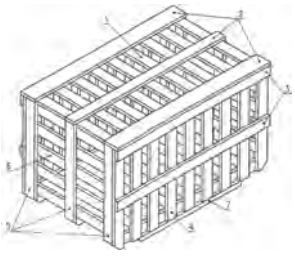
Case and cage with horizontal orientation of the grain of the planks forming the boarding of the heads and structural configuration of their vertical frames

Legenda Figura 1 / 3 – Captions – Figure 1 / 3
1 – Rivestimento del coperchio – Lid sheathing
2 – Longheroni del coperchio – Lid frame members
3 – Traverse del fianco – Side stringer boards
4 – Rivestimento del fianco – Side boarding
5 – Montanti di testata – Head posts
6 – Rivestimento di testata – Head boarding
7 – Sottotrave – Underbeam

(UNI 10858) Figura 1



(UNI 10858) Figura 3



13.2 Cassa e gabbia con fibratura delle tavole, componenti il rivestimento delle testate, posta in senso verticale e configurazione strutturale della loro intelaiatura, orizzontale

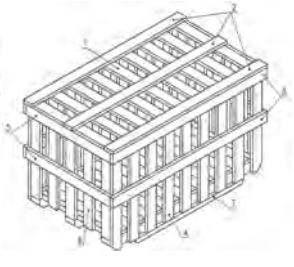
Case and cage with vertical orientation of the grain of the planks forming the boarding of the heads, and structural configuration of their horizontal frames

Legenda Figura 2/4 – Captions – Figure 2 / 4
1 – Rivestimento del coperchio – Lid sheathing
2 – Longheroni del coperchio – Lid frame members
3 – Traversa del fianco – Side crossboard
4 – Rivestimento del fianco – Side boarding
5 – Traverse di testata – Head posts
6 – Rivestimento di testata – Head boarding
7 – Sottotrave – Underbeam

(UNI 10858) Figura 2



(UNI 10858) Figura 4

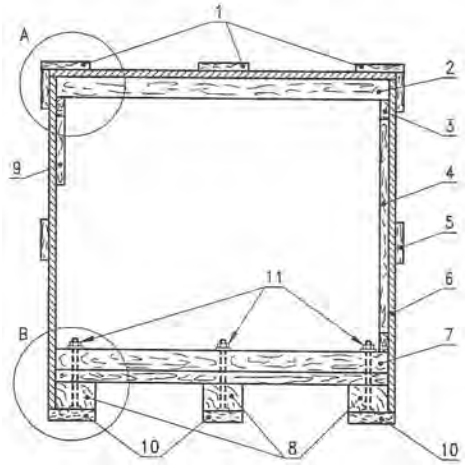


13.3 Sezione trasversale di cassa e gabbia, complete di travi di testate, montanti ausiliari, traversa ausiliaria e sopporti del coperchio

Cross-sections of case and cage, complete with head beams, auxiliary posts, auxiliary crossboard and lid joists

Legenda Figura 5 – Captions – Figure 5
1 – Longheroni del coperchio – Lid frame members
2 – Sopporti del coperchio – Top joists
3 – Traversa ausiliaria – Auxiliary crossboard
4 – Montante ausiliario – Auxiliary strut
5 – Traversa del fianco – Side crossboard
6 – Rivestimento del fianco – Head boarding
7 – Trave di testate – Head beam
8 – Travi di base – Base beams
9 – Segmento ausiliario – Auxiliary segment
10 – Sottotravi – Underbeams
11 – Bulloni – Bolts

(UNI 10858) Figura 5



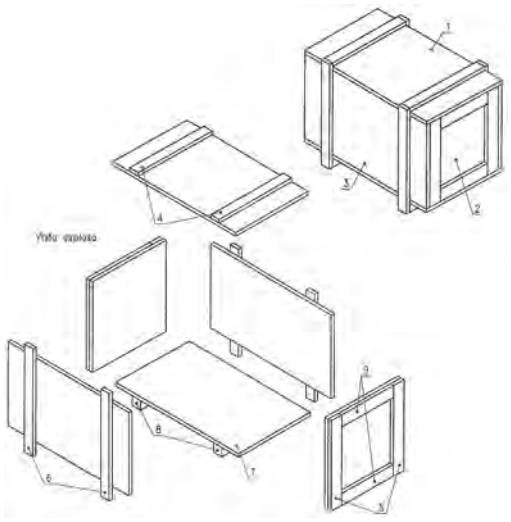
CONTENITORI DI PICCOLE DIMENSIONI
SMALL SIZE WOOD CONTAINERS

13.4 Cassa con rivestimento con pannelli multistrato e configurazione strutturale dell'intelaiatura esterna avvolgente e con traverse della base (fondo) dimensionabili in altezza secondo le esigenze di movimentazione

Case with multi-layer panels boarding and enveloping structural configuration of the external frame, with base stringer boards (bottom) adjustable in height according to handling needs

Legenda Figura 1 – Captions – Figure 1
1 – Rivestimento del coperchio – Lid sheathing
2 – Rivestimento di testate – Head boarding
3 – Rivestimento del fianco – Side boarding
4 – Traverse del coperchio – Lid crossboards
5 – Montanti di testata – Head posts
6 – Montanti del fianco – Side posts
7 – Rivestimento della base – Base boarding
8 – Traverse della base – Base stringer boards
9 – Traverse di testate – Head stringer boards

(UNI 101858) Figura 1

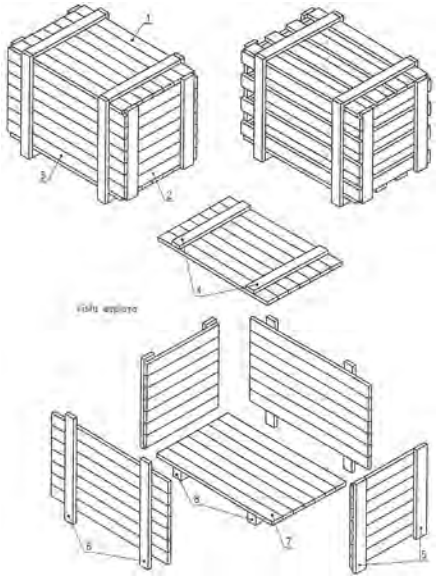


13.5 Cassa e gabbia con rivestimento in tavole di legno e configurazione strutturale dell'intelaiatura esterna avvolgente e con traverse di base (fondo) dimensionabili in altezza secondo le esigenze di movimentazione

Case and cage with plank boarding and enveloping structural configuration of the external frame, with base stringer boards (bottom) adjustable in height according to handling needs

Legenda Figura 2 – Captions – Figure 2
1 – Rivestimento del coperchio – Lid sheathing
2 – Rivestimento di testate – Head boarding
3 – Rivestimento del fianco – Side boarding
4 – Traverse del coperchio – Lid crossboards
5 – Montanti di testata – Head posts
6 – Montanti del fianco – Side posts
7 – Rivestimento della base – Base boarding

(UNI 10858) Figura 2



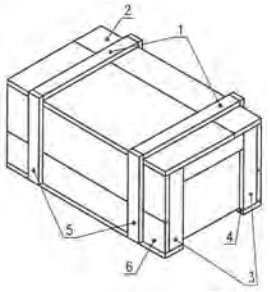
8 – Traverse della base – base stringer boards
9 – Traverse di testata – head stringer boards

13.6 Cassa con rivestimento con pannelli multistrato e configurazione strutturale dell'intelaiatura esterna avvolgente, con travi longitudinali di base (fondo)

Case with multi-layer panels boarding and enveloping structural configuration of the external frame, with longitudinal load bearing beams (bottom)

Legenda Figura 3 – Captions – Figure 3
1 – traverse del coperchio – Lid crossboards
2 – Rivestimento del coperchio – Lid sheathing
3 – Montanti di testata – Head posts
4 – Travi longitudinali di base – Longitudinal base beams
5 – Montanti del fianco – Side posts
6 – Rivestimento del fianco – Side boarding

(UNI 10858) Figura 3

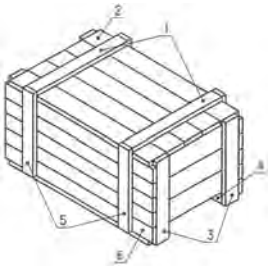


13.7 Cassa e gabbia con rivestimento in tavole di legno e configurazione strutturale dell'intelaiatura esterna avvolgente, con travi longitudinali di base (fondo)

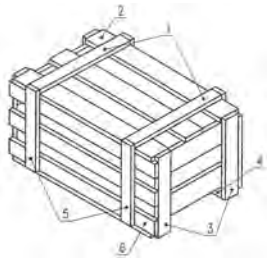
Case and cage with multi-layer panel boarding and enveloping structural configuration of the external frame, with longitudinal base beams (bottom)

Legenda Figura 4 – Captions – Figure 4
1 – Traverse del coperchio – Lid crossboards
2 – Rivestimento del coperchio – Lid sheathing
3 – Montanti di testata – Head posts
4 – Travi longitudinali di base – Longitudinal load bearing beams.
5 – Montanti del fianco – Side posts
6 – Rivestimento del fianco – Side boarding

(UNI 10858) Figura 4
Cassa – Case



(UNI 10858) Figure 4
Gabbia – Cage

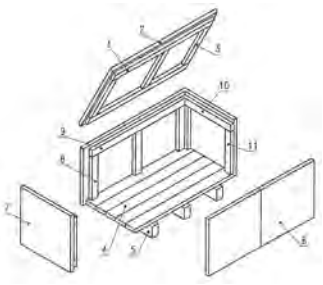


13.8 Cassa con rivestimento con pannelli multistrato e configurazione strutturale dell'intelaiatura interna su tutti i lati, con traverse della base (fondo) dimensionabili in altezza secondo le esigenze di movimentazione

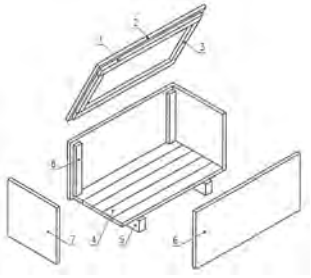
Case with multi-layer panel boarding and structural configuration of the internal frame on all sides, with base stringer boards (bottom) adjustable in height according to handling needs

Legenda Figura 5 – Captions – Figure 5
1 – Longherone – Side member
2 – Rivestimento del coperchio – Lid sheathing
3 – Traversa del coperchio – Lid crossboard
4 – Rivestimento della base – Base boarding
5 – Traversa della base – Base crossboard
6 – Rivestimento del fianco – Side boarding
7 – Rivestimento della testata – Head boarding
8 – Montante del fianco – Side strut
9 – Traversa del fianco – Side crossboard
10 – Traversa della testata – Head top crossboard
11 – Montante della testata – Head strut

(UNI 10858) Figura 5
Cassa – Case



(UNI 10858) Figure 6
Gabbia – Cage



14.0 Imballaggi di supporto operativo al trasporto (UNI 10858)

Tipologie di imballaggi di supporto operativo all'imballaggio industriale in quanto diversi, ma complementari allo stesso.

Support packaging for transport operations

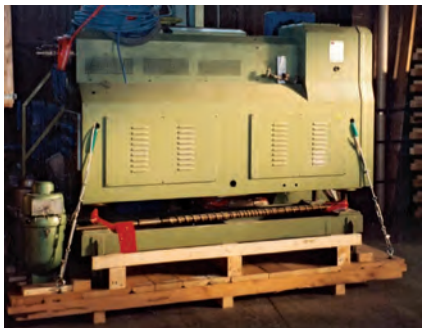
Types of packaging supports for industrial packaging that is different but complementary to it.

14.1 Basamento quale supporto operativo

Elemento orizzontale inferiore (base) dotato di strutture in legno ed elementi di fissaggio a sopporto e bloccaggio del contenuto ed idoneo alla movimentazione ed al trasporto dell'insieme senza l'ausilio di pareti laterali e coperchio.

Skids

The bottom horizontal support element (base), fitted with wood structures and fastening elements to hold and block the contents, and suitable for handling and shipment of the entire unit without the help of the side walls and the lid.



14.2 Bobina

(Definizione conforme a quanto previsto dalla UNI CEI 1): Manufatto adatto all'avvolgimento, al trasporto e alla posa di conduttori nudi, corde e cavi di energia, teletrasmissioni e telecomunicazioni.

Reels

(Definition consistent with the provisions of standard UNI CEI 1): device for the winding, transport and laying of naked conductors, ropes and power cables, for telecasting and telecommunications.

Legenda – Captions
1 – Doga – Slat
2 – Nastro – Band
3 – Flangia – Flange



14.3 Container (definizione conforme a quanto previsto dalla UNI ISO 830). Mezzo di trasporto:

a) di carattere permanente e sufficientemente resistente da permettere un uso ripetuto
b) progettato espressamente per facilitare il trasporto di merci con una o più modalità di trasporto, senza movimentazione intermedia del carico
c) munito di dispositivi che ne permettono una facile movimentazione, soprattutto per quanto riguarda il trasferimento da una modalità di trasporto ad un'altra
d) progettato per essere facilmente riempito e svuotato
e) avente un volume interno di almeno 1 m^3.

Container (definition conforming to the provisions of standard UNI ISO 830). A means of transport:

a) of permanent nature and sufficiently resistant to allow repeated use
b) expressly designed to aid the transport of goods by one or more means of transport, without intermediate handling of goods
c) equipped with devices to aid its handling, and especially the transfer from one means of transport to another
d) designed to be easily filled and emptied
e) with an internal volume of at least 1 m^3.



14.4 Fascio

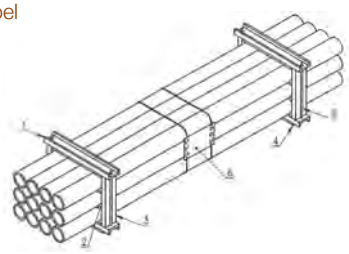
Insieme omogeneo e coordinato di elementi, strutture e parti, opportunamente tenuti tra loro, in modo da evitare il reciproco scorrimento.

Sheath/bundle

A homogenous and coordinated set of elements, structures and parts, appropriately bound together so as to prevent reciprocal sliding.

Legenda – Captions
1 – Profilato superiore – Upper cross piece
2 – Separatore di legno – Wooden separator
3 – Distanziatore – Bridging
4 – Profilato inferiore – Lower cross piece
5 – Tirante – Brace
6 – Elemento per l'identificazione del collo – Load unit identification label

(UNI 10858)



14.4.1 Legaccio

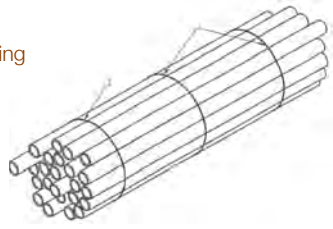
Fascio i cui componenti sono tenuti tra loro mediante legatura a base di fune d'acciaio bloccata con morsetti a doppia vite.

Bindings

A bundle whose components are held together by steel cable bindings fastened with double screw clamps.

Legenda – Captions
1 – Legatura – Binding

(UNI 10858)



14.4.1.1 Legatura

Operazione tecnica di riunire vari corpi in un unico fascio.

Binding

A technical operation that joins various elements in a single bundle.

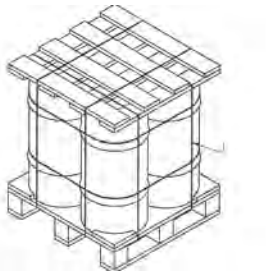
14.5 Pallet

Definizione conforme a quanto previsto dalla UNI ISO 445:2001: piattaforma orizzontale caratterizzata da un'altezza minima compatibile con la movimentazione tramite carrelli transpallet e/o carrelli elevatori a forche e altre appropriate attrezzature di movimentazione, impiegata come supporto per la raccolta, l'immagazzinamento, la movimentazione ed il trasporto di merci e di carichi. Essa può essere costituita ed equipaggiata con una struttura superiore.

Pallet

Definition conforming to the provisions of standard UNI ISO 445:2001: a horizontal platform with a minimum height suitable for handling by forklift trucks and other appropriate handling equipment, used as a support for collecting, storing, handling and transporting goods and loads. A pallet can be built or fitted with an upper structure.

(UNI 10858)



14.6 Sella

Supporto di legno sagomato.

Saddle

Profiled wooden support.



PARTE QUARTA – Accessori e finiture
PART 4 – Accessories and and fittings

15.0 Condizionamento

Conditioning

15.1 Accoppiato barriera

Composizioni di polietilene ed alluminio, scelti in funzione dei tassi di permeabilità al vapore acqueo e della loro resistenza meccanica.

Fitted barrier

Compositions of polyethylene and aluminium, selected to ensure the required levels of permeability to water vapor and of mechanical resistance.

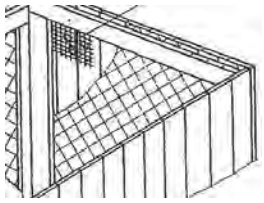
15.2 Aerazione (UNI 9151)

Processo di circolazione e ricambio di aria all'interno del contenitore, ottenuto a mezzo di appositi fori.

Ventilation

The circulation of air within the container, achieved by means of holes.

(UNI 9151)



15.3 Condizionamento (UNI 9151)

Complesso di operazioni (eventualmente comprendente l'utilizzo di appositi materiali) tendente a proteggere il contenuto dall'azione di agenti esterni.

Conditioning

Set of operations (and, where applicable, the use of appropriate materials) planned to protect the contents of the container.

15.4 Condizioni climatiche (UNI 9151)

Situazione cui sono sottoposti i materiali trasportati per periodi più o meno lunghi.

Climatic conditions

The situations to which the transported material is subjected for a longer or shorter period.

15.5 Disidratazione (UNI 9151)

Operazione tendente a ridurre e contenere la percentuale di umidità nell'involucro entro limiti accettabili in relazione alle caratteristiche del contenuto.

Desiccation

Reduction of percentage of humidity inside the wrapping and keeping it within acceptable limits in relation to the nature of the contents.

15.6 Sale disidratante (UNI 9151)

Materiale avente la proprietà di assorbire l'umidità all'interno di un involucro; è confezionato generalmente in sacchetti che vengono introdotti nell'involucro di protezione indiretta.

Desiccant

That can adsorb the humidity inside the wrapping; it is normally supplied in bags which are placed inside the indirect protection wrapping.



15.7 Drenaggio (UNI 9151)

Operazione destinata a favorire lo scolo dell'acqua eventualmente entrata nel contenitore o formatasi nel suo interno per effetto di condensa, attraverso la predisposizione di spazi, fori di diametro 1,2 cm, tacche o intagli praticati sul pavimento, meglio se in prossimità delle testate del contenitore.

Drainage

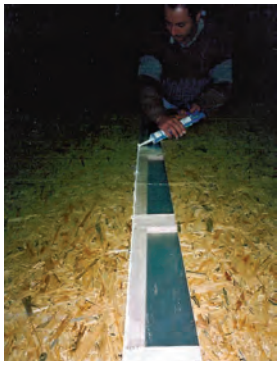
Operation to allow the drainage of water that might enter the container, or that might form inside by condensation. It is done by making spaces, 1.2 cm, diameter holes, notches, etc. on the floor, preferably near the container heads.

15.8 Elastomeri (UNI 9151)

Ogni polimero, naturale o sintetico, che ha le caratteristiche del caucciù. Sono usati nell'imballaggio per sigillare i giunti dei pannelli a base di legno, con elevata resistenza all'umidità ed alle muffe, utilizzati per il rivestimento del coperchio e sono posti al fine di garantirne l'impermeabilizzazione.

Elastomers

All polymers, natural or synthetic, that have the characteristics of rubber. These are used in packaging to seal the joints in the wood paneling; they have a high degree of resistance to humidity and mould, and are used on the sheathing of the lid to guarantee waterproofing.



15.9 Fattore climatico (f) (UNI 9151)

Rapporto tra i contenuti medi di vapore acqueo dell'area climatica considerata e quella di partenza.

Climatic factor (f)

The average moisture contents at the point of departure.

15.10 Impermeabilizzazione (UNI 9151)

Azione effettuata mediante l'utilizzo di manti impermeabili costituiti da cartonfeltro bitumato o polietilene, posizionati sulle pareti dei contenitori o tra il rivestimento e l'intelaiatura interna del coperchio

Waterproofing

Activity that uses waterproof coverings made of bituminized felt or polyethylene to line the walls of the container or placed between the covering and the inside frame of the lid.



15.11 Involucro parziale non sigillato (UNI 9151)

Involucro che ricopre e avvolge parzialmente il contenuto.

Unsealed partial wrapping

Wrapping which only partially covers the contents.

15.12 Involucro totale sigillato (UNI 9151)

Involucro a basso indice di permeabilità che avvolge totalmente il contenuto.

Sealed bag

Low permeability wrapping which completely covers the contents.



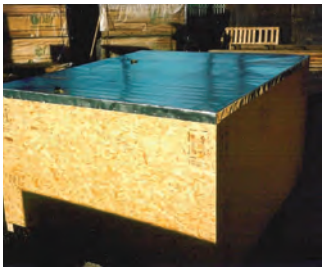
15.13 Lamiera zincata (UNI 9151)

Materiale ferroso zincato tradizionalmente usato per la protezione del coperchio dagli agenti atmosferici e posto al fine di garantirne la tenuta stagna.

Galvanized cover plate

A galvanized ferrous plate traditionally used to protect the lid from atmospheric agents and guarantee waterproofing.

(UNI 9151)





15.14 Materiale impermeabile

Materiale idoneo a garantire tenuta ed impermeabilità all'acqua di scorrimento.

Waterproof material

Material that will ensure the seal and waterproofing from flowing water.

15.15 Polietilene

Materia plastica ottenuta per polimerizzazione di etilene e usata per la protezione del materiale destinato all'imballaggio.

Polyethylene

A plastic material obtained by polymerization of ethylene and used to protect the material to be packed.

15.16 Protezione diretta (UNI 9151)

Operazione che, mediante l'apporto di materiale costituente un film ovvero uno strato a contatto diretto di tutta o parte della superficie del contenuto, lo protegge contro l'azione di agenti esterni (atmosferici, chimici, meccanici).

Direct protection

Operation to protect the contents from the action of external agents (atmospheric, chemical or mechanical) by covering the surface of the contents with a film of material in direct contact with all or part of the contents themselves.

15.16.1 Protezione indiretta (UNI 9151)

Operazione che, mediante un involucro costituito da uno o più strati di materiali di vario tipo in foglio, preserva il contenuto dall'azione di agenti esterni.

Indirect protection

Operation to protect the contents from the action of external agents using a wrapping consisting of one or more layers of various types of material. The types of wrapping can be divided into the following categories.

15.16.2 Protezione totale (UNI 9151)

È ottenuta mediante contenitori di legno (casse e gabbie), fusti metallici e container.

Total protection

Is achieved through the use of wooden containers (cases or cages), metal drums and containers.

15.16.3 Protezione parziale (UNI 9151)

È ottenuta praticando difese opportune limitativamente alle zone definite dall'Imballatore.

Partial protection

Is achieved through the adoption of appropriate protective measures in the areas specified by the packager.

15.17 Sigillatura delle giunzioni (UNI 9151)

Operazione atta a chiudere ermeticamente mediante calore due lembi di un accoppiato barriera.

Joint sealing

An operation that uses heat to hermetically seal two edges of a fitted barrier.



16.0 Elementi di fissaggio del contenuto
Fastening elements

16.1 Elementi di fissaggio (UNI 9151)
Elementi atti a realizzare in modo conveniente il fissaggio del contenuto al contenitore (per esempio: cravatte, sopporti, cunei, bulloni, ecc.)

Fastening elements
Elements designed to fasten the contents to the container (e.g.: ties, supports, wedges, bolts).

16.2 Ancoraggio e protezione del contenuto (UNI 9151)
Operazioni volte a neutralizzare o ridurre al minimo, a favore dei prodotti o manufatti allocati nel contenitore, l'influenza delle sollecitazioni meccaniche esterne e di quelle dovute all'inerzia che si verificano durante la movimentazione, il trasporto e lo stoccaggio.

Anchoring and protecting the contents
These operations are intended to neutralize or reduce to a minimum the effects on the products in the container, of outside mechanical stresses and those due to inertia that occur during the handling, transport and storage of the units.

16.3 Bloccaggio (UNI 9151)
Operazione di ancoraggio dei materiali all'interno del contenitore con bulloni passanti, viti mordenti, cavi e tiranti.

Blocking
This operation anchors the materials inside the container with passing bolts, cutting screws, straps and screw tighteners.



16.4 Bullone
Accoppiamento smontabile costituito da una vite e da un dado.

Bolts
A removable fastener consisting of a bolt and a nut.



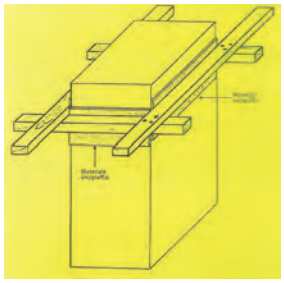
16.5 Cavi
Il cavo o fune è una *corda* costituita da un insieme di fili metallici strettamente avvolti a forma di *elica* o intrecciati tra loro.

Cables
A cable or rope is a cord consising of a series of threads or wires tightly twisted together.



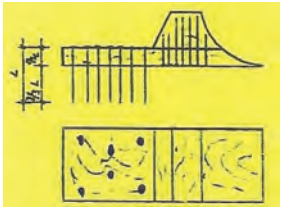
16.6 Cravatta (UNI 9151)
Insieme di elementi costituenti una struttura rigida atta a bloccare il contenuto al contenitore.

Tie
Set of elements making up a rigid structure that secures the contents to the container.



16.7 Cuneo (UNI 9151)
Elemento cuneiforme da inserire tra contenitore e contenuto per evitarne apprezzabili spostamenti relativi.

Wedge
A wedge-shaped block inserted between the container and the contents to keep them in place.



16.8 Sopporto (UNI 9151)
Elemento solidale con il contenitore e sul quale va appoggiato e fissato il contenuto.

Joist
An element integral with the container on which the contents rest and are fastened.





17.0 Montaggio
Assembly

17.1 Montaggio (UNI 9151)
Operazione di assemblaggio degli elementi costituenti il contenitore, di regola effettuate mediante chiodatura.

Assembly
Assembling the constructive elements of the container generally by nailing.

17.2 Assemblaggio (UNI 9151)
Procedura d'unione dei vari componenti complessi che costituiscono il contenitore.

Assembly
The process of joining all the complex components making up the container.

17.3 Chiusura dell'imballo (UNI 9151)
Apposizione del coperchio e delle staffe metalliche, mediante l'uso di chiodi o viti o bulloni.

Closing the package
The positioning of the lid and metal brackets using nails, screws or bolts.

17.4 Fissaggio (UNI 9151)
Operazione di stabilizzazione definitiva degli elementi costitutivi un contenitore, realizzabile mediante chiodatura, graffatura, bullonatura e viti.

Fastening
The operation of stabilizing all the constructive components of the container, with nails, staples, bolts and screws.

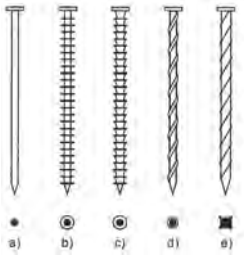
17.5 Chiodatura (UNI 9151)
Operazione effettuata utilizzando chiodi e indirizzata all'assemblaggio dei singoli componenti il contenitore e di eventuali elementi di fissaggio utilizzati per la protezione del contenuto.

Nailing
An operation using nails to assemble the single components of the container and apply any fastening elements needed to protect the container contents.

17.6 Chiodo (UNI 9151)
Elemento di fissaggio di forma allungata usato per realizzare collegamenti fissi tra pezzi di legno e progettato per essere affondato a impulsi; generalmente è fabbricato in metallo, acciaio o ferro.

Nail
A long fastening element used to join together pieces of wood by hammering, generally made of iron or steel.

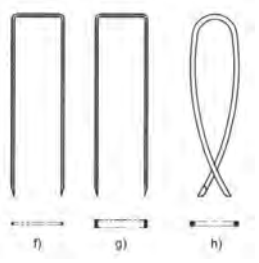
(UNI 9151)



17.7 Graffa (UNI 9151)
La graffa è un elemento di fissaggio, a forma di U, realizzato con filo a sezione rotonda o quadrata, con due gambe, per lo più della stessa lunghezza, collegate per la corona e generalmente appuntite.

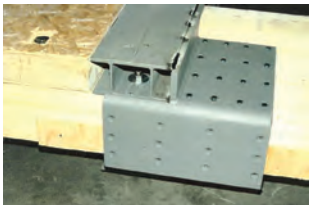
Staples
The staple is a U-shaped fastening element, made with round or square section wire; it has two legs, usually of the same length and pointed, connected by the crown.

(UNI 9151)



17.8 Staffe (UNI 9151)
Elementi in materiale ferroso atti a salvaguardare il contenitore dalle azioni di logorio che funi o catene o fasce possono esercitare sulle sue parti inferiori.

Brackets
Metal elements used to protect the container from wear where chains, ropes or straps can rub, especially on the bottom parts.



17.9 Vite

Elemento di fissaggio dritto, sottile, munito di punta e di testa, con filettatura lungo una parte del gambo o tutto il gambo e una scanalatura o altra incisione nella testa per facilitare la rotazione al momento dell'inserimento. È utilizzata prevalentemente per fissare oggetti tra loro.

Screws

A straight, thin fastening element with a point and a head and threading along part or all of the stem and a slotted or recessed head. It is designed to be inserted into material by rotating and it is used for fastening pieces of solid material together.

(UNI 9151)



PARTE QUINTA – Spedizione
PART 5 – Shipping

18.0 Scritte e simboli riportati sul contenitore di legno

Writing and markings printed on the wooden containers

18.1 Contrassegno (UNI 9151)

Insieme di scritte e simboli riportati sulla superficie esterna dell'imballaggio che forniscono ogni utile notizia riguardante particolari caratteristiche e prescrizioni sia proprie che del contenuto.

Pictorial marking for goods handling

Set of words and symbols on the outside of the package giving information regarding the nature of the contents and related instructions.

18.2 Marcatura grafica (UNI 9151)

Insieme delle scritte riportate sulla superficie esterna del contenitore e che identificano origine, destinazione e caratteristiche dell'imballaggio.

Markings

Wording on the outside of the container identifying the origin, destination and nature of the package.

18.3 Marchiatura (UNI 9151)

Operazione di apposizione di un marchio identificativo.

Marking

The application on the container of identification marks.

18.4 Simboli grafici (UNI 9151)

Marcatura grafica per la movimentazione delle merci

Graphic symbols

Graphic instructions for handling the goods.



19.0 Movimentazione
Handling

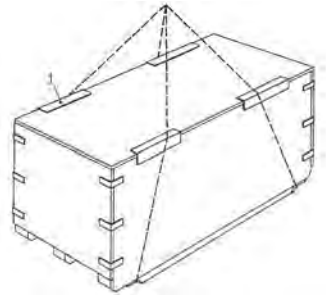
19.1 Angolari metallici (UNI 9151)

Protezioni di lamiera applicate agli spigoli verticali e ai bordi lateriali superiori dei contenitori, posti al fine di consentire di neutralizzare o ridurre al minimo l'influenza delle sollecitazioni meccaniche esterne e di quelle dovute all'inerzia che si verificano durante la movimentazione, il trasporto e lo stoccaggio, nonché agevolare le operazioni di imbracatura, sollevamento e caricamento sui mezzi di trasporto degli imballaggio e consentirne l'accatastamento.

Metal corner bars

These are metal protections applied to the vertical edges and to the upper side edges of containers. Their purpose is to neutralize or reduce to a minimum the effects of outside mechanical stress and the effects of inertia that can occur during handling, transport and storage, and also to facilitate strapping, lifting and loading operations onto the means of transport and to allow stacking.

(UNI 9151)



19.2 Bilancino

Attrezzo utilizzato nel sollevamento con funi di contenitori in legno o altri prodotti e manufatti, posto al fine di neutralizzare l'influenza delle sollecitazioni meccaniche esterne che si verificano durante la movimentazione, nonché agevolare le operazioni di imbracatura e caricamento sui mezzi di trasporto.

Balancer

A tool used when lifting wood containers or other products with ropes; its purpose is to neutralize the effects of outside mechanical stresses that occur during handling, and also to facilitate lifting and loading operations onto the means of transport.



19.3 Catene

Serie di elementi anulari e metallici connessi l'uno nell'altro e mobili usate per il sollevamento di contenitori in legno o altri prodotti e manufatti.

Chains

A series of metal rings connected or fitted together and used for lifting wood containers and other products.

19.4 Collo

Uno o più beni raggruppati in un imballaggio formanti l'unità di carico.

Parcel

One or more goods grouped into a single package and making up a load unit.

19.5 Destinatario

Persona o Società cui effettuare la consegna dell'imballaggio per conto del Committente.

Addressee

The person or organization to which the package is to be delivered on behalf of the purchasing client.

19.6 Destinazione

L'indirizzo di consegna dell'imballaggio.

Destination

The delivery address of the package.

19.7 Documento di trasporto

Documento che accompagna il trasporto delle merci.

Shipping document

The document that accompanies the goods during transport.

19.8 Funi

La fune o cavo è una corda costituita da un insieme di fili metallici o di canapa strettamente avvolti a forma di elica o intrecciati tra loro

Ropes

A rope or cable is made of hemp threads or metal wires twisted tightly together; they are used for pulling or lifting.

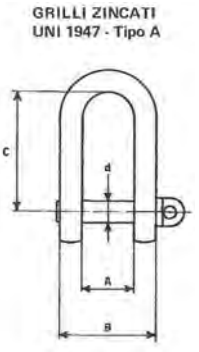


19.9 Grilli

Elemento metallico di collegamento a forma di U con due fori alle estremità attraverso cui passa un perno a vite o a baionetta.

Shackles

A U-shaped metal connecting element secured by a bolt or a pin through holes at the ends of the two arms.



19.10 Imbracatura (UNI 9151)

Sistema destinato a garantire, mediante funi o catene, la presa nel corso di operazioni di sollevamento e movimentazione.

Slinging

A system of ropes and/or chains designed to ensure good grip during handling and lifting operations.



19.11 Inforcatura (UNI 9151)

Procedimento di sollevamento e movimentazione del collo a mezzo di forche.

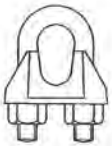
Fork lifting

Lifting and handling containers using forklifts.



19.12 Morsetti
Attrezzo azionato da vite o da ganasce accostabili che stringono il pezzo.

Clamps
A device that binds, constricts or presses two or more parts together so as to hold them firmly.



19.13 Movimentazioni
Spostamento con mezzi meccanici di pezzi.

Handling
Movement of goods by mechanical means.

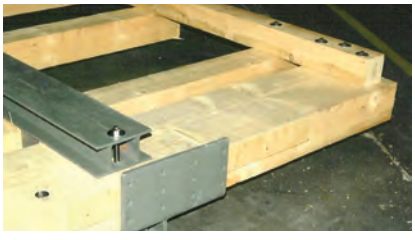
19.14 Profilo di carico (UNI 9151)
Sagomatura che un imballaggio assume in funzione di particolari esigenze di trasporto.

Load profile
The final shape of a package conforming to the particular transport requirements.



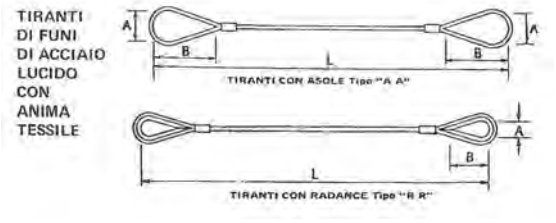
19.15 Staffe di base (UNI 9151)
Elementi di lamiera di spessore variabile secondo le esigenze richieste dal peso lordo del contenitore, comprensivo del contenuto, posti nei punti di imbracatura al fine di salvaguardare i bordi laterali inferiori del contenitore e dei sottotravi dall'azione di strappo e deterioramento esercitata da funi/catene durante la movimentazione.

Base brackets
Metal bars with variable thicknesses depending on the weight of the loaded container, positioned at the slinging and lifting areas to protect the lower side edges of the container and the under beams from jerking and the wear caused by ropes, cables or chains during lifting and handling.



19.16 Tiranti
Striscia o sbarra che serve a fissare o a tenere unite due o più parti di oggetti, congegni, macchine o strutture mediante trazione

Turnbuckles
A strip or a bar that is used to fasten or hold together two or more parts of an object, machines or structures by traction.



19.17 Trasporto
Operazione a mezzo camion, navi o aereo atta a trasportare le merci da un posto ad un altro.

Transport
The movement of goods from one place to another by truck, ship or plane.

19.18 Trasbordo
Operazione di spostamento di un pezzo da un mezzo di trasporto ad un altro

Transloading
Shifting goods from one means of transport to another.

PARTE SESTA – Generica
PART 6 – General

20.0 Gestione aziendale
Sistema che comprende i criteri, le direttive ed i provvedimenti messi in atto da una Società allo scopo di garantire, sempre e in ogni modo, un prodotto/servizio atto a soddisfare le esigenze del Cliente.

Company management
The system that includes the criteria, the directives and the measures implemented by a Company that will guarantee, at all times and in every way, a product or a service that will satisfy the needs of the customers.

20.1 Carico di lavoro
È l'elaborazione software che evidenzia il carico di lavoro dell'Azienda, raggruppato e suddiviso giornalmente in funzione dei termini di consegna.

Work load
This is the processing software that presents the Company's workload, grouped and divided daily the delivery terms.

20.2 Commessa
L'insieme di uno o più beni prodotti o venduti a seguito di specifica richiesta da parte di un Committente.

Job order
The set of one or more goods produced or sold following the specific request of a Purchaser.

20.3 Committente
Colui che commissiona al sistema imballo l'esecuzione di un imballaggio o parte di esso, per soddisfare proprie esigenze di trasporto o spedizione.

Customer
The subject who orders from the Packaging System the construction of a package or part of it, to satisfy his needs for transport or shipment.

20.4 Condizioni di vendita
Elementi di carattere contrattuale indirizzati all'elaborazione di un contratto di vendita.

Sales conditions
Provisions of an agreement used to draw up a sales contract.

20.5 Costo
Il valore che un bene acquistato assume nel momento in cui viene utilizzato ed è quindi direttamente proporzionale alla sua resa.

Cost
The value of the goods the moment they are used and therefore this is directly proportional to their performance.

20.6 Prezzo
Il valore attribuito ad un oggetto o ad un servizio indipendentemente dalla resa finale che quest'oggetto o servizio hanno sull'economia dell'azienda.

Price
The value that is attributed to an object or a service whatever the final performance that this object or service have on the company's business.

20.7 Distinta base o scheda di lavorazione
È un documento del processo di produzione che segue la lavorazione durante tutto il suo iter e racchiude in sé gli elementi relativi alla strutturazione ed alle esigenze produttive di uno o più imballaggi di legno, aventi le stesse caratteristiche costruttive, sia in termini di tipologia, sia di dimensioni e prestazioni.

Base list or work sheet
This is a production process document that follows the work order during all its processes and includes the elements of the construction and the production needs of one or more wood packages, having the same constructive features, both in terms of type and in terms of size and performance.

20.8 Documenti di gestione aziendale
Documenti operativi che garantiscono un puntuale controllo di tutte le fasi del processo produttivo, dall'acquisto della materia prima al controllo della progettazione e del ciclo produttivo, fino alla fornitura e all'assistenza tecnica per l'imballaggio e la spedizione.

Company management documents
Operational documents that guarantee close control of all the phases of the manufacturing process, from the purchase of the raw materials, the design assessment and the production cycle, up to the supply and the technical assistance for the packaging and the shipment.

20.9 Giacenze di magazzino
È il documento che raggruppa la Materia Prima Legno e gli accessori disponibili a magazzino, ed è pure lui indispensabile per la verifica di disponibilità in fase progettuale e di programmazione.

Warehouse stock
This is a document that groups the Wood Raw Material and the accessories available in the stores, and it is indispensable for checks of material availability for the design and scheduling activities.

20.10 Magazzinaggio
Operazione di deposito delle merci in un magazzino.

Storage
The safekeeping of goods in a storage facility.

20.9 Magazzini distaccati
Ambienti di lavoro materialmente distaccati dalla Sede Centrale, ma direttamente collegati ed integrati alla stessa, sia in termini di programmazione e gestione tecnico/operativa, sia di gestione contabile ed amministrativa.

Detached warehouse
A workplace physically detached from the Main Headquarters, but directly integrated and connected to it for purposes of programming, technical and operational management as well as administrative and accounting management.

20.10 Scheda di conformità
Analizza la Materia Prima e gli accessori ricevuti ed evidenzia le eventuali discordanze con l'ordine d'acquisto o conferma d'ordine; s'identifica con il numero progressivo d'archiviazione, la data d'arrivo della merce, la fattura del sub-fornitore ed i riferimenti di Magazzino.

Conformity report
This document analyses the in-coming Raw Materials and accessories and points out any deviations from the purchase order or confirms the order. It specifies a progressive filing number, the arrival date of the goods, the invoice of the sub-supplier and the stock references.

20.11 Scheda di lavorazione
È il documento che racchiude, di regola, le esigenze e le disposizioni relative all'esecuzione di ogni singolo imballo della commessa, segue la lavorazione durante tutto il suo iter e la sua raffigurazione grafica appartiene ai documenti emessi dai programmi operativi del software aziendale.

Job card

This document contains, generally, the requirements and the instructions regarding the construction of each single package of the order; it follows the manufacturing operations throughout the entire process and its graphic representation is part of the documents issued by the operational programs of the company software.

20.12 Sede operativa

Sede del Soggetto Autorizzato che gestisce, sia in termini tecnici/operativi e di programmazione, sia in termini contabili e amministrativi, tutta la produzione; è la sede dove avviene la produzione di imballaggi industriali di legno. Può comprendere uno o più magazzini distaccati.

Operational headquarters

The Headquarters of the authorized subject that manages all the technical, operational and scheduling activities as well as the accounting and administrative aspects of all the production; it is the place where the wood industrial packaging is manufactured. It can include one or more detached warehouses.

20.13 Sistema di gestione qualità prodotto

Insieme coordinato d'attività finalizzate a soddisfare le esigenze connesse all'utilizzo del Marchio Qualità.

Product quality management system.

The series of coordinated activities aimed at satisfying the requirements and standards of the Quality Mark.

20.14 Stoccaggio

Accumulazione o sistemazione di merci in un magazzino.

Storage

The collection and arrangement of goods in a warehouse.

20.15 Unità aggiuntiva distaccata (reg. Fitok)

Realtà dove avviene la produzione di imballaggi industriali di legno, ubicata in luogo diverso e gestita in modo indipendente dalla Sede Centrale. Tutte le unità aggiuntive distaccate devono essere considerate quale realtà diversa e, quindi, Soggetto Autorizzato autonomo, in tutti i sensi previsti dal presente Regolamento.

Additional detached unit

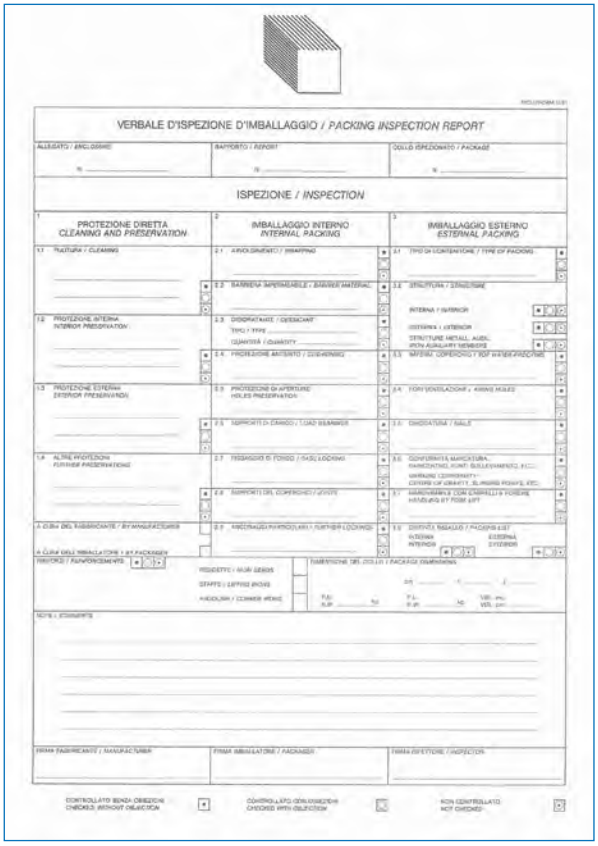
A manufacturing unit for wood industrial packaging located in a different place and whose management is independent of the Main Headquarters. All the additional detached units must be considered separate entities and therefore, autonomous Authorized Subjects, in all senses specified in this Regulation.

20.16 Verbale di non conformità (reg. Fitok)

Rappresenta, di regola, il verbale ufficiale di contestazione di tutta o di parte della fornitura; registra la materia prima e gli accessori che, per qualsiasi ragione, non sono conformi all'ordine.

Nonconformity report

This is, generally, the official report that contests all or part of the supply; it records the Raw Materials and the accessories which, for any reason, do not conform to the order.


VERBALE D'ISPEZIONE D'IMBALLAGGIO / *PACKING INSPECTION REPORT*

ISPEZIONE / *INSPECTION*

21.0 – La materia prima e gli accessori
The raw materials and accessories

21.1 Accessori primari

Prodotti concorrenti all'assemblaggio o applicati in fase di produzione del contenitore (chiodi, viti, bulloni, staffe metalliche, carta catramata, ecc.)

Primary accessories

Products required for the assembly or applied during the production phases of the package (nails, screws, bolts, metal brackets, tarpaper, etc.).

21.1.1 Accessori per il servizio

Prodotti richiesti dal committente o utilizzati per soddisfare le esigenze dell'ipotesi progettuale in funzione delle caratteristiche del materiale da imballare (fodere, cappucci, sali, protettivi diretti e indiretti, antiurto, ecc.)

Service accessories

Products requested by the purchaser or needed to satisfy the requirements of the design project; they may depend on the characteristics of the material to be packaged (direct and indirect protection, covers, caps, salts, impact protection).

21.1.2 Accessori secondari

Tutti gli accessori che non condizionano la realizzazione del prodotto e le sue caratteristiche prestazionali. (targhe metalliche, piombi doganali, nastri adesivi, ecc.)

Secondary accessories

This includes all those accessories that do not effect the construction of the product and its performance characteristics (metal tags, adhesive tape, labels, customs seals).

21.2 Assortimento

Classificazione del materiale legnoso ottenuto dalla lavorazione dei tronchi, elaborata in funzione sia dei difetti riscontrabili in modo visivo, sia delle caratteristiche strutturali e prestazionali. I principali assortimenti di riferimento commerciale sono: il netto, il primo/secondo, il secondo, il terzo falegnameria, il terzo, il quarto e il quinto. Relativamente alla merce destinata all'imballaggio, normalmente vengono offerti pacchi costituiti da assortimenti misti (0/IV – III°/IV° – III°/IV°/V° – IV°/V°).

Assortment

Classification of wood material obtained from the processing of trunks, taking into consideration any visual defects as well as the structural and performance characteristics. The principal reference assortments for commercial uses are: the net, the first/second, the second, the third/joinery, the third, the fourth and the fifth. As for the product destined to packaging, normally, packs are offered made up of mixed assortments (0/IV – III°/IV° – III°/IV°/V° – IV°/V°).

21.3 Commerciante di materiale da imballaggio in legno – semilavorato (reg. Fitok)

Azienda che acquista Materiale da imballaggio in legno – Semilavorato da un produttore e lo rivende ad altro produttore o auto-produttore che lo utilizza per la costruzione di Materiale da imballaggio in legno – Semifinito e Finito.

Dealer of wood packaging materials – semi-processed wood

A firm that purchases wood packaging materials – semi-processed, from one producer and sells it to another producer or manufacturer who uses it for the construction of wood packaging parts – semi-finished or finished.

21.3.1 Commerciante di materiale da imballaggio in legno – finito (reg. Fitok)

Azienda che acquista Materiale da imballaggio in legno – Finito da un produttore e lo rivende ad altro operatore della filiera che lo utilizza per la spedizione di prodotti.

Dealer of wood packaging materials – finished.

A firm that purchases wood packaging materials, finished by a manufacturer, and sells it to another operator in the supply chain that uses it to ship goods.

21.4 Compensati

Pannelli ottenuti mediante l'unione di più fogli sottili di legno (piallacci) disposti in modo che le fibre di un foglio risultino perpendicolari a quelle del foglio contiguo. I fogli o sfogliati si ottengono mediante una sfogliatrice.

Plywood

Panels obtained by bonding together a number of thin sheets of wood (veneer), arranged so that the grain of one sheet is perpendicular to the grain of the contiguous ones. The sheets or veneers are obtained with a peeling machine.

21.5 Debarked (scortecciato)

Legno tondo da cui è stata rimossa la corteccia (la scortecciatura non rende necessariamente il legno privo di corteccia).

Debarked

Round wood from which the bark has been removed (debarking does not necessarily remove all the bark).

21.6 Dimensione effettiva

Dimensione di un segato nel momento della misurazione (EN 844-6).

Effective dimension

The size of a sawn piece at the moment it is measured.

21.6.1 Dimensione nominale

Dimensione desiderata a seguito di un particolare processo di produzione (per un valore di umidità specificato) cui vanno riferiti gli scarti ammissibili (EN 844-6:1997).

Nominal dimention

The desired size following a particular production process (for a specified humidity value) to which the acceptable deviation is applied.

21.6.2 Dimensione di riferimento

Dimensione con cui è conosciuto il segato oppure specificata per un valore stabilito di umidità del legno (EN 844-6).

Reference dimension

The size with which the sawn piece is known or specified for a given humidity value of the wood.

21.7 Intestatura

Lavorazione indirizzata al taglio degli estremi delle tavole.

Butting

Trimming or squaring off the ends of a wooden board or log.

21.8 Legname segato di conifere per l'imballaggio industriale: travi, morali, smezzole, listelli, tavole. (UNI 3517)

Softwood sawn timber

For industrial packaging: Beams, Scantlings, Squared elements, Laths, Boards.

21.8.1 Trave (UNI 3517)

La trave è un elemento segato di lunghezza e sezione secondo ordinazione e la sua lavorazione, previo accordo tra le parti, può avvenire nei seguenti modi:

- segata a spigoli vivi con facce parallele,
- segata a spigoli commerciali con facce parallele

– segata parallelamente su solo due facce.

La trave comprende, pertanto, anche tutte le lunghezze e le sezioni non previste dai termini a seguire: Smezzola, Morale, Moralone, Mezzo morale.

Beam

A Beam is a sawn element, having variable length and section depending on the specific needs; it can be worked, following agreements between the parties, in the following ways:

– sawn with sharp edges and parallel faces,
– sawn with commercial edges and parallel faces,
– sawn parallel on only two faces.

Beams include then also all the lengths and the sections not indicated by the following terms: Smezzola (Squared element), Morale (Scantling), Moralone, Mezzo morale

21.8.2 Smezzola (UNI 3517)

La Smezzola è un elemento segato di lunghezza uguale o superiore (≥) a 4 metri lineari e sezione da cm. 8 × 16 a 12 × 28. La norma non stabilisce la tipologia di lavorazione.

Smezzola (squared element)

A Smezzola is a sawn element having a length of (≥) 4 m., with sections from 8 × 16 cm. up to 12 × 28 cm.
The standard does not specify the type of processing.

21.8.3 Morale (UNI 3517)

Il Morale è un elemento segato di 4 metri lineari di lunghezza e sezioni da:
cm. 5 × 5 – 6 × 6 – 7 × 7 – 8 × 8.
Altre denominazioni in uso nelle varie province sono: Conventino, Corrente, Quadro, Travetto.

Morale (scantling)

A Scantling is a sawn element having a length of 4 m. and the following sections:
cm. 5 × 5 – 6 × 6 – 7 × 7 – 8 × 8.
Other names used in various provinces are: Conventino, Corrente, Quadro, Travetto.

21.8.4 Moralone (UNI 3517)

Il Moralone è un elemento segato di lunghezza uguale o superiore (≥) a 4 metri lineari e sezioni da:
cm. 8 × 10 – 9 × 9 – 10 × 10 – 10 × 12 – 11 × 11 – 12 × 12.
Altra denominazione in uso nelle varie province è Travetto.

Moralone

A "Moralone" is a sawn element having a length of (≥) 4 m. and the following sections:
cm. 8 × 10 – 9 × 9 – 10 × 10 – 10 × 12 – 11 × 11 – 12 × 12.
Another name used in various provinces is Travetto.

21.8.5 Mezzo morale (UNI 3517)

Il Mezzo morale è un elemento segato di 4 metri lineari di lunghezza e sezioni da:
cm. 3 × 6 – 3,5 × 7 – 4 × 8 – 4,5 × 9 – 5 × 7 – 5 × 10
6 × 8 – 6 × 12
Altra denominazione in uso nelle varie province è Travetto.

A "Mezzo morale" is a sawn element having a length of 4 m. and the following sections:
cm. 3 × 6 – 3.5 × 7 – 4 × 8 – 4.5 × 9 – 5 × 7 – 5 × 10
6 × 8 – 6 × 12
Another name used in various provinces is Travetto.

21.8.6 Listello (UNI 3517)

Il listello è un elemento segato di lunghezza da 2 a 4 metri lineari e sezioni da:
cm. 1 × 2 – 1 × 2,5 – 1,5 × 3 – 2 × 4 – 2,5 × 4 – 2,5 × 5
3 × 3 – 3 × 4 – 3 × 5 – 3,5 × 3,5 – 3,5 x 4 – 3,5 × 5 – 4 × 4.
Altre denominazioni in uso nelle varie province sono:
Listellino, Cantinella, Filetto, Correntino.

Lath (Listello)

A Lath is a sawn element having a length from 2 to 4 m. and the following sections:
cm. 1 × 2 – 1 × 2.5 – 1.5 × 3 – 2 × 4 – 2.5 × 4 – 2.5 × 5
3 × 3 – 3 × 4 – 3 × 5 – 3.5 × 3.5 – 3.5 × 4 – 3.5 × 5 – 4 × 4.
Other names used in various provinces are: Listellino, Cantinella, Filetto, Correntino.

21.8.7 Tavolame (UNI 3517)

In relazione al modo con cui si effettua la rifilatura, una tavola può essere:

– parallela, cioè con larghezza costante ed a spigoli vivi;
– rastremata *(impropriamente detta anche conica)* cioè con rifilatura seguente all'incirca la rastremazione del tronco dal quale essa è stata ricavata ed a spigoli vivi.

Per quanto concerne le tavole rastremate, le larghezze di seguito indicate s'intendono rilevate a metà lunghezza (vedi UNI 3518, punto 23). Le Tavole a loro volta si dividono in:

Tavola normale: Lunghezza 4 metri lineari, larghezza uguale o superiore (≥) a cm. 16; spessore: mm. 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80.

Timber boarding (tavolame)

Depending on how the timber is trimmed, a board can be:

– parallel, that is, with constant width and sharp edges,
– tapered (incorrectly also called conic), that is, with trimming following approximately the tapering of the trunk from which it is obtained, and with sharp edges.

With reference to tapered boards, the widths listed below are those measured at mid-length (see UNI 3518, point 23).
The boards, in turn, are divided into:

Normal board: Lengths of 4 m., width (≥) cm. 16; thicknesses: mm. 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80.

Normal board with increased length: Lengths of 4.5 – 5 – 5.5 – 6 m.; widths (≥) cm. 16; thicknesses: mm. 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80.

21.9 Materia prima

Il legno o materiale derivato dal legno, utilizzato per la costruzione dei contenitori e relativi elementi di legno utilizzati per il fissaggio del contenuto.

Raw material

Wood or wood-derived material used for the construction of containers, and the relative wooden elements used to secure the contents.

21.9.1 Merce piallata

Merce sottoposta ad una lavorazione detta piallatura, allo scopo di ottenere superfici piane e lisce.

Planed goods (merce piallata)

Boards treated by "planing" to obtain smooth and flat surfaces.

21.9.2 Merce fresca

Prodotto ottenuto dalla lavorazione del tronco, come casca da sega, che ha pertanto i contenuti di umidità relativa che gli derivano dall'albero vivente e che, al momento del taglio, non è mai inferiore al 30%.

Green goods (merce fresca):

Wood product obtained from the processing of the trunk, like "casca da sega" (fresh-sawn); it therefore has relative humidity contents that derive from the living tree which is never below 30% at the moment the tree is cut.

21.9.3 Merce essicata

Prodotto ottenuto mediante uno specifico trattamento della merce fresca, effettuato con l'utilizzo di essiccatoi ad aria calda, a condensazione o a depressione e volto al fine di ridurre l'umidità relativa, contenuta nel materiale legnoso originale, sino al raggiungimento di un grado di essicazione uguale o inferiore a 18° (dati provenienti da esperto settoriale: 10-12% per legname da falegnameria, 12-15% per legname da pialla, 15-18% per le spedizioni marittime, < al 20% (dry grade) legno classificato secco da impiegare nelle costruzioni).

Dried goods (merce essiccata)

Wood product obtained by a specific drying treatment of the green wood; drying can be done with condensation or depression hot-air driers. The relative humidity content of original wood must be reduced until it reaches a drying degree equal to or below 18° (data taken from sector expert: 10-12% for joinery timber, 12-15% for planing timber, 15-18% for sea shipping, < 20% (dry grade), for wood classified dry for use in constructions.)

21.9.4 Merce stagionata

Prodotto ottenuto mediante l'esposizione all'aria aperta di merce fresca posizionata in strati omogenei, distanziati tra loro mediante listelli posti in modo di consentire un'adeguata circolazione dell'aria all'interno del pacco o della catasta; il livello di umidità raggiunto dipenderà dalla durata dell'esposizione, dall'umidità iniziale e dallo spessore del materiale. Con questa modalità non è generalmente possibile scendere sotto il 12% di umidità.

Seasoned goods (merce stagionata)

Wood product obtained by stacking green wood in the open air; cut pieces must be stacked in homogeneous layers, separated one from the other by spacers placed in such a way that will allow adequate air circulation inside the pack or the stack. The humidity level reached will depend on the duration of the exposure, on the initial humidity level and on the thickness of the material. Generally, with this method, it is not possible to go below 12% of humidity.

21.10 Materiale da imballaggio in legno (reg. Fitok)

Si intende il Materiale da imballaggio in legno Semilavorato, Semifinito e Finito.

Packaging material of wood

This includes wood packaging material – semi-worked, semi-finished and finished.

21.10.1 Materiale da imballaggio in legno – finito (reg. Fitok)

Materiale da imballaggio in legno che ha subito un processo produttivo e che è o può essere utilizzato, per la spedizione di prodotti, nello stato di fatto in cui si trova.

Packaging material of wood – finished

This is wood packaging material that has undergone a complete production process and that is being used, or can be used, as is, for shipping goods.

21.10.2 Materiale da imballaggio in legno – semifinito (reg. Fitok)

Materiale da imballaggio in legno che ha subito un processo produttivo e che, per raggiungere lo scopo cui è destinato, deve subire un'ulteriore lavorazione.

Packaging material of wood – semi-finished

This is wood packaging material that has undergone a production process but that must be further worked before being suitable for its intended purpos

21.10.3 Materiale da imballaggio in legno – semilavorato (reg. Fitok)

Materiale da imballaggio in legno che ha subito una parziale lavorazione, e viene impiegato in un successivo processo produttivo che lo utilizza come materia prima.

Packaging material of wood – semi-worked

This is wood packaging material that has undergone a partial production process but that must be further worked in a successive production process that will treat it as a raw material.

21.11 Moduli di elasticità (UNI 9151)

Deformazioni elastiche, variano in funzione della specie legnosa e del senso d'azione con riferimento alla fibratura, sono espresse in termini di N/mm^2 (Newton mm^2).

Module of elasticity

Elastic deformations that vary depending on the wood species and the direction of action with or against the grain. They are expressed in terms of N/mm^2 (Newton mm^2).

21.12 OSB

Pannello a scaglie di legno orientate.

OSB

Oriented Structural Board.

21.13 Misure fitosanitarie (reg. Fitok)

Misure atte a soddisfare le esigenze fitosanitarie di un paese.

Phytosanitary measures
Measures to comply with the phytosanitary requirements of a country.

21.14 Pacco (reg. Fitok)
Insieme, uniforme e ben definito, formato da più elementi lignei.

Package
A uniform and well-defined unit made up of various wooden elements.

21.15 Pannelli
Lastra di legno o di scaglie di legno.

Panels
A sheet of wood or of wood chips.



21.15.1 Pannelli multistrati
Pannelli ottenuti mediante l'unione di più fogli sottili di legno (sfogliati) disposti in modo che le fibre di un foglio risultino perpendicolari a quelle del foglio contiguo e in quantità uguale o superiore a 4.

Multi-ply panels (pannelli multistrati)
Panels obtained by bonding together a number of thin sheets of wood (veneer) arranged so that the grain of one sheet is perpendicular to that of the contiguous sheets; it is made up of four or more sheets.

21.15.2 Pannelli di scaglie di legno
Sono pannelli composti da particelle di legno (scaglie, frammenti etc.) legate tra loro mediante un processo di incollaggio con resine sintetiche termoindurenti e pressate a caldo.

Wood chip panels (pannelli di scaglie di legno)
Panels made of wood particles (chips, fragments, etc), bonded together with synthetic, heat-hardening resins and then hot pressed.



21.16 Prodotto per uso strutturale
(Norme Tecniche per Costruzioni – Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici)
Qualsiasi materiale o prodotto che consente ad un'Opera, ove questo è incorporato, di soddisfare il requisito essenziale n. 1 "Resistenza meccanica e stabilità".

A product for structural use
Any material or product that allows a work, in which it is incorporated, to satisfy the essential no. 1 requirement "Mechanical Resistance and Stability".

21.17 Residuo di lavorazione
Porzione di legno che rimane dopo una lavorazione e che, per dimensioni e caratteristiche tecnico-prestazionali, può essere riutilizzato per una lavorazione successiva avente le stesse caratteristiche di quella che lo ha creato.

Work residue
The portion of wood that remains after a processing phase and that due to its dimensions and technical and performance characteristics, can be used for a subsequent work phase having the same characteristics as the one that created it.

21.18 Scarto
Ciò che viene definitivamente scartato in quanto inutile, inservibile, non buono e similari.

Scrap
Material that is definitively thrown away as being useless, unusable, not good and similar substances.

21.19 Scarto dimensionale dovuto all'umidità (UNI EN 12248)
Differenza tra una dimensione effettiva e la dimensione nominale corrispondente, considerando la differenza dimensionale dovuta alla differenza di umidità.

Dimensional deviations due to humidity
This is the difference between an effective dimension and the corresponding nominal dimension due to the different humidity values.

21.19.1 Scarto dimensionabile ammissibile (UNI EN 12248)
Variazione ammissibile della dimensione effettiva (lunghezza, larghezza e/o spessore) dalla dimensione nominale risultante dalla segagione o dalla lavorazione.

Acceptable dimensional deviation
Acceptable differences between the effective dimension (length, width and/or thickness) and the nominal dimension, following the sawing or the processing.

21.19.2 Scarti ammissibili (UNI EN 12248)
Gli scarti ammissibili, di seguito specificati, si riferiscono a spessori e larghezze al valore di umidità di riferimento del 20%.
– Spessore e/o larghezza ≤ 100, scarto ammissibile +3, -1
– Spessore e/o larghezza > 100, scarto ammissibile +4, -2
– Lunghezza di un elemento, scarto ammissibile +1, -3
Nota 1: i presenti scarti ammissibili sono conformi con la classe 1 della EN 336

Nota 2: se occorre nei contratti possono essere specificati scarti ammissibili più ridotti.

Acceptable deviations

The acceptable deviations specified below refer to thicknesses and widths at the reference humidity value of 20%.
– Thickness and/or width ≤ 100: acceptable deviation +3, -1,
– Thickness and/or width > 100: acceptable deviation +4, -2,
– Element length: acceptable deviation +1, -3.
Note 1: these acceptable deviations conform to class 1 of EN 336
Note 2: in contracts, if necessary, reduced acceptable deviations can be specified.

21.20 Sfrido di lavorazione

La parte di materiale che non mantiene più le caratteristiche dimensionali o tecnico-prestazionali idonee per un'ulteriore lavorazione avente le stesse caratteristiche di quella che lo ha creato (es. Segatura o rifili di lavorazione del legno o di pannelli a base di legno).

Work wastage

The part of the material that no longer has the dimensions or technical and performance characteristics suitable for a subsequent work process having the same characteristics as the one that created it (e.g. sawdust, or leftover bits of wood and wood-based panels.

21.21 Tavolato

Insieme di tavole costituenti un piano di legno.

Boarding (boards laver)

A set of boards making up a flat wooden surface.

21.22 Tensioni ammissibili (UNI 9151)

Forza di carico massimo cui il legno può essere sottoposto, variano in funzione della specie legnosa, dell'impiego (strutturale o di rivestimento), secondo le esigenze del carico (Compressione, Flessione, Trazione, Taglio) e sono espresse in termini di N/mm^2 (Newton mm^2).

Acceptable tensions

The maximum load force to which wood can be subjected, which varies depending on the wood species, in the use of the wood (structural or covering), according to the load requirements (compression, bending, traction cut). These are expressed in terms of N/mm^2 (Newton mm^2).

21.23 Umidità (UNI EN 12248)

Massa di acqua nel legno espressa come percentuale rispetto alla massa del legno essicato in stufa (EN 844-4).

Humidity

The mass of water in wood expressed as a percentage compared to a mass of oven-dried wood.

21.23.1 Umidità, misurazione (UNI EN 12248)

La misurazione dell'umidità deve essere effettuata in conformità a UNI EN 13183-1:2003, oppure, UNI EN 13183-2:2003.

Humidity measuring

Humidity must be measured in compliance with UNI EN 13183-1, or UNI EN 13183-2.

21.23.2 Umidità di riferimento per l'imballaggio (UNI EN 12248)

Per l'imballaggio industriale il valore di riferimento dell'umidità è 20% (UNI EN 12248:2000, capitolo 4).

Reference humidity for packaging

For industrial packaging the reference humidity value is 20%.

Capitolo 4
Le normative tecniche: introduzione e tipologie

L'efficacia degli strumenti e delle tecniche indirizzate all'imballaggio industriale di legno contribuisce a determinare l'efficienza della produzione, del trasporto, della conservazione e del marketing nei settori che utilizzano questo prodotto e concorre, indirettamente, alla creazione di valore, ossia di ricchezza, diventando, per alcune aree di business, un fattore strategico di successo.

I settori di destinazione finale sono prevalentemente quelli manifatturieri ed è quindi a questi settori, clienti, che sono legati lo sviluppo del comparto e la ricerca tecnologica.

L'obiettivo di questo prodotto/servizio deve essere quello di soddisfare i requisiti e le prestazioni derivanti dalle esigenze connesse alla spedizione, in particolare quelli relativi a:

- **stabilità e sicurezza** (sicurezza statica e dinamica, sicurezza agli urti, rollio e vibrazioni, sicurezza nei confronti degli operatori – pedonalità del coperchio –, sicurezza al sollevamento ed all'imbracatura, equilibratura);
- **di mantenimento dell'integrità del contenuto** (condizionamento, permeabilità all'acqua, permeabilità al vapore d'acqua ed al gas, stato idrometrico, fenomeni di condensazione, isolamento termico, protezione da intrusioni umane, protezione da intrusione animali, protezione da eventuale fuoriuscita del contenuto, protezione da intrusione di oggetti estranei, protezione visiva);
- **fruibilità** (comodità d'uso e di manovre, coordinamento dimensionale, raggruppabilità, attrezzabilità, curabilità, controllabilità, ispezionabilità, riparabilità, facilità di smontaggio, riutilizzo);
- **requisiti** relativi ad esigenze particolari *(Merci pericolose, utilizzo di Prodotto per uso strutturale certificato "CE", Trattamento fitosanitario a norme FAO ISPM 15 ed altre eventuali).*






L'imballaggio assicura al materiale contenuto una protezione contro le sollecitazioni meccaniche, completata, eventualmente, da un'ulteriore protezione contro l'aggressione da fattori climatici.

La protezione totale è ottenuta mediante contenitori di legno (*casse* o *gabbie*), fusti metallici e container.

La protezione parziale è ottenuta praticando difese opportune alle zone stabilite dall'imballatore in accordo con il Committente.

Per soddisfare i requisiti connessi alle esigenze previste dall'Ipotesi Progettuale, è indispensabile che il dimensionamento e la realizzazione degli elementi strutturali dei contenitori siano il risultato di una precisa e documentata progettazione.

La scelta del tipo d'imballaggio e la prescrizione di particolari protezioni, dipendono dalle caratteristiche del materiale da imballare, dalle esigenze di movimentazione e dal tipo di trasporto prescelto.

Prima di predisporre un imballaggio l'Imballatore dovrà quindi raccogliere le informazioni indispensabili alla sua migliore realizzazione.

L'insieme di questi elementi, definito "Ipotesi progettuale", consente di presentare al cliente la migliore soluzione tecnica, i tempi di consegna ed il costo.

Per soddisfare quest'esigenza, l'imballatore può fare riferimento alla norma UNI 10920 *Linee guida per l'applicazione delle norme e per la realizzazione degli imballaggi di legno e speciali*.

Le normative

Il riferimento alle Norme tecniche per la progettazione, il dimensionamento, la costruzione dei contenitori e l'imballaggio del prodotto da spedire è condizione indispensabile per garantire che il processo produttivo opera in un contesto di "Qualità". Le Normative nazionali e internazionali che regolano la realizzazione, l'utilizzo e la movimentazione degli imballaggi di legno, assimilabili alla tipologia di prodotto definita dalle normative UNI come imballaggio industriale, soddisfano le esigenze previste dai trasporti oceanici, marittimi, aerei e terrestri. Eventuali specifiche richieste di valori prestazionali diversi non inficiano i contenuti delle Norme stesse.

La progettazione

UNI 9151-1 – " Imballaggi di legno per contenuto di massa superiore a 300 kg. – Termini e definizioni" – La presente norma stabilisce i termini e le definizioni relative agli elementi costitutivi e modalità costruttive ed operative degli imballaggi di legno.

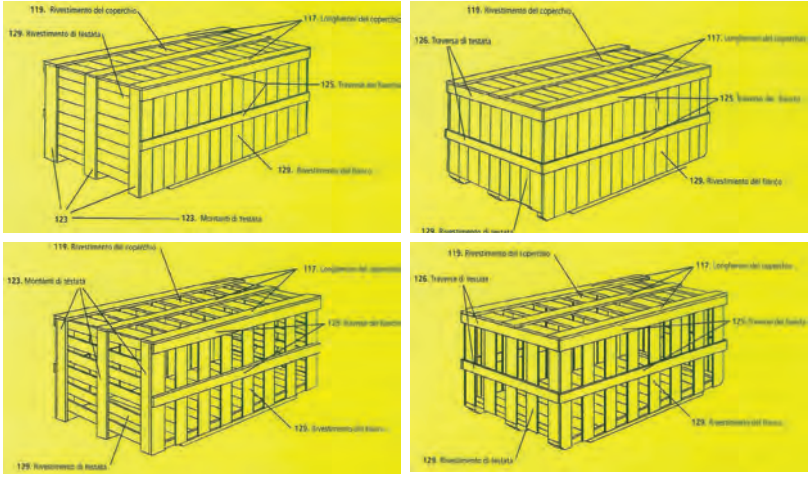
UNI 9151-2 – "Imballaggi di legno per contenuto di massa superiore a 300 kg. – Analisi dei requisiti" – La presente norma fornisce un'analisi dei principali requisiti degli imballaggi di legno derivanti dalle esigenze connesse al loro utilizzo ed impiego che possono essere richiesti dall'Ipotesi progettuale. Stabilisce, inoltre, quali requisiti possono essere considerati essenziali od opzionali in relazione al tipo di contenitore.

UNI 9151-3 – "Imballaggi di legno per contenuto superiore a 300 kg. – Dimensionamento e realizzazione" – La presente norma fornisce le prescrizioni per il dimensionamento e la realizzazione dei contenitori ad ossatura di legno rivestiti con legno o con pannelli a base di legno, appositamente realizzati di volta in volta in singole unità o in piccola serie, in quanto destinati a contenere materiali e manufatti, secondo esigenze specifiche, soprattutto quelle relative ai carichi di **accatastamento e di sovrapposizione**.

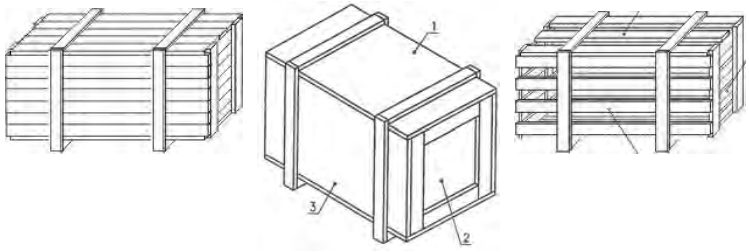


UNI 10858-1 – "Imballaggi speciali di legno per contenuto fino a 10.000 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (600 × 250 × 250) cm. e imballaggi di supporto operativo – *Termini, definizioni e requisiti* – La norma definisce i termini e le definizioni da applicare agli imballaggi speciali di legno aventi limitate caratteristiche prestazionali rispetto a quelli previsti dalle UNI 9151,1,2,3 e agli imballaggi di supporto operativo. Stabilisce, inoltre, che i requisiti da applicare sono gli stessi della Norma UNI 9151,2 richiesti dall'Ipotesi progettuale, ad eccezione dei requisiti di accatastamento e sovrapposizione, in quanto non previsti per la tipologia di contenitori oggetto della presente norma.

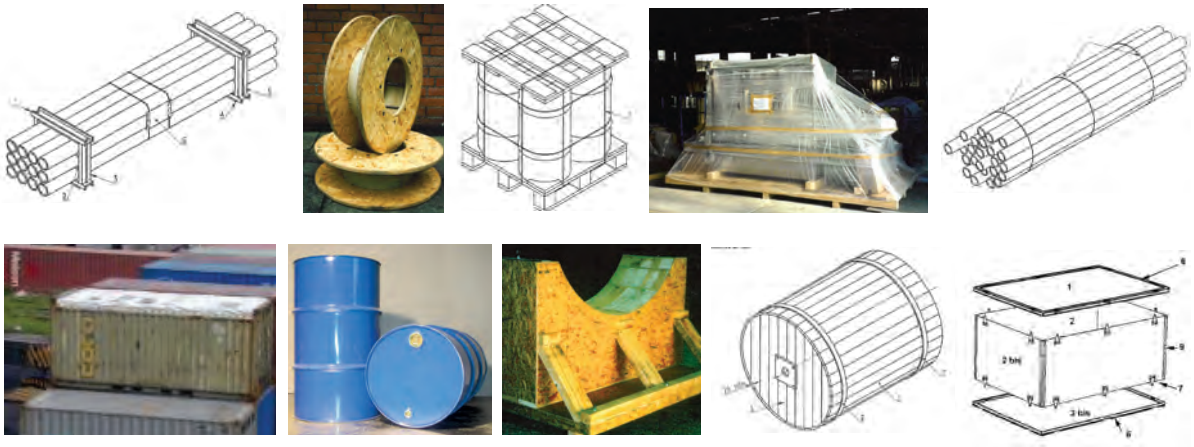
UNI 10858-2 – "Imballaggi speciali di legno per contenuto compreso tra 300 kg e 10.000 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (600 × 250 × 250) cm – *Tipologie ed elementi costruttivi, classificazione e realizzazione*" – La norma fornisce le tipologie, gli elementi costruttivi, la classificazione e realizzazione degli imballaggi speciali di legno aventi limitate caratteristiche prestazionali rispetto a quelli previsti dalle UNI 9151,1,2,3.



UNI 10858-3 – "Imballaggi speciali di legno per contenuto minore di 300 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (200 × 100 × 100) cm – *Tipologie ed elementi costruttivi, classificazione e realizzazione*" – La norma fornisce le tipologie, gli elementi costruttivi, la classificazione e realizzazione degli imballaggi speciali di legno aventi limitate caratteristiche prestazionali rispetto a quelli previsti dalle UNI 9151,1,2,3.



UNI 10858-4: 2000 – "Imballaggi di supporto operativo al trasporto": Container, Fusti metallici, Pallet, Fasci, Basamenti di legno, Selle, Bobine.



La gestione del sistema imballo

UNI 10920 – "Guida per l'applicazione delle norme per la realizzazione e l'utilizzazione degli imballaggi di legno e speciali" – La presente norma ha lo scopo di fornire una guida all'applicazione delle norme finalizzate alla realizzazione ed utilizzazione delle varie tipologie d'imballaggi di legno descritte dalle UNI 9151, UNI 10858, inserite nel sistema di gestione dell'imballaggio industriale. Stabilisce, inoltre, i criteri per la definizione dell'Ipotesi Progettuale con riferimento alle caratteristiche del materiale da imballare, alle esigenze di movimentazione e al tipo di trasporto prescelto, indica le diverse tipologie d'imballaggi da impiegare per i più comuni prodotti industriali, individua, inoltre, competenze e limiti delle figure professionali coinvolte nel sistema imballo.

UNI 10986 – Definisce i criteri di gestione per le verifiche ispettive indirizzate agli imballaggi industriali di legno e speciali" – Termini e definizioni, Principi, Criteri, Modalità di gestione, Verifica Ispettiva, Azioni correttive, Conclusione della verifica Ispettiva. È stata predisposta a completamento del "pacchetto normativo gestionale" e posta al fine di tracciare una linea

guida che consenta di eseguire processi di verifica, anche preventiva, sulla base di un "modus operandi" prestabilito e comune a tutti. La verifica ispettiva deve stabilire se la realizzazione dell'imballaggio è conforme ai dati di progetto e se le operazioni d'imballaggio sono state eseguite nel rispetto delle norme di riferimento.

Le marcature

UNI EN ISO 780 – **Titolo**: Imballaggi – Marcatura grafica per la movimentazione delle merci
Sommario: La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN ISO 780. La norma specifica una serie di simboli utilizzati per la marcatura di imballaggi per trasporto, in modo da fornire istruzioni per la movimentazione.

La materia prima

UNI EN 12246 – "Classificazione qualitativa del legno utilizzato nei pallet e negli imballaggi".

UNI EN 12248 – "Segati di legno utilizzati negli imballaggi industriali – dimensioni preferenziali e scarti ammissibili".

UNI EN 300 – "Pannelli di scaglie di legno orientate (OSB)" – Definizioni, classificazione e specifiche.

UNI EN 1058 – " Pannelli a base di legno" – Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica.

UNI EN 12369-1 – " Pannelli a base di legno – Valori caratteristici per la progettazione strutturale – OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra.

UNI EN 12369-2 – Pannelli a base di legno – Valori caratteristici per la progettazione strutturale – Parte 2: Pannelli di legno compensato

UNI EN 313 – 1 – 2 – "Pannelli di legno compensato" – Classificazione e Terminologia.

UNI EN 301 – Adesivi fenolici e ammino plastici per strutture portanti di legno – Classificazione e requisiti prestazionali

UNI EN 15425 – Adesivi – Poliuretani mono componenti per strutture portanti di legno – Classificazione e requisiti prestazionali

UNI EN 636 – "Pannelli di legno compensato" – Specifiche – Requisiti dei pannelli di legno compensato per uso in ambiente esterno.

Imballaggi e ambiente

DIRETTIVA Nr. 94/62/CE – del Parlamento Europeo e del Consiglio sugli imballaggi e sui rifiuti d'imballaggio.

UNI EN 13193 – Imballaggio e ambiente – Terminologia.

UNI EN 13427 – Requisiti per l'utilizzo di Norme europee nel campo degli imballaggi e rifiuti di imballaggio.

UNI EN 13428 – Imballaggi, Requisiti specifici per la fabbricazione e la composizione – Prevenzione per riduzione alla fonte.

UNI EN 13429 – Imballaggi, Riutilizzo.

UNI EN 13430 – Requisiti per imballaggi recuperabili per riciclo di materiali.

UNI EN 13431 – Requisiti per imballaggi recuperabili sotto forma di recupero energetico compresa la specifica del potere calorico inferiore minimo.

UNI EN 13432 – Requisiti per imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione – Schema di prova e criteri di valutazione per l'accettazione finale degli imballaggi.

UNI EN 13437 – Imballaggi e materiali di riciclo – Criteri per i metodi di riciclo – Descrizione dei trattamenti di riciclo e diagrammi di flusso.

UNI EN 13439 – Imballaggi – Tasso di recupero sotto forma di energia – Definizione e metodo di calcolo.

UNI EN 13440 – Imballaggi – Tasso di riciclo – Definizione e metodo di calcolo.

UNI EN ISO 14021 – Etichette e dichiarazioni ambientali – Asserzioni ambientali auto-dichiarate (Etichettatura ambientale di Tipo II).

Le misure fitosanitarie

ISPM 15 – Normative internazionali per le misure fitosanitarie – Linee guida per la regolamentazione del materiale da imballaggio in legno nel commercio internazionale.

Questa normativa descrive le misure fitosanitarie per ridurre il rischio di introduzione e/o diffusione di organismi nocivi da quarantena associati ai materiali da imballaggio in legno (incluso il pagliolo – materiale per stivaggio usato per fissare e sostenere carichi) composto da legno grezzo di conifera e non, utilizzato nel commercio internazionale. A supporto del sistema fitosanitario nazionale, in data 2 luglio 2004 il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali ha emanato un decreto, pubblicato sulla G.U. Serie Generale n. 295 del 17 dicembre 2004, dal titolo – "Definizione dei requisiti necessari al riconoscimento di soggetti gestori, per l'utilizzo di un Marchio specifico da apporre sugli imballaggi in legno". A seguito di ciò e su specifica richiesta, il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali ha riconosciuto il Consorzio Servizi Legno - Sughero di Federlegno-Arredo,quale "Soggetto Gestore" del Marchio IPPC/FAO per l'Italia. Il Consorzio, per la gestione del Marchio Fitosanitario Volontario (MFV) "FITOK", all'uòpo predisposto, si avvale di uno suo specifico organo, il "Comitato Tecnico FITOK" e di un Regolamento, approvato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, dal titolo **"Regolamento per l'utilizzo del Marchio Fitosanitario Volontario FITOK".**

Nel regolamento sono indicati i requisiti minimi per la produzione di imballaggi in legno conformi all'ISPM-15. Uno degli scopi del Consorzio è quello

di trovare soluzioni di massima compatibilità tra l'esigenza di conformità ai requisiti indicati nella normativa ISPM-15 della FAO e l'operatività aziendale quotidiana.

Norme per merci pericolose

Codice IMDG (International Maritime Dangerous Goods Code) 33-2006 dell'**IMO:** Riferimento normativo internazionale per il trasporto marittimo delle merci pericolose. A partire dal 1 gennaio 2008, con la pubblicazione del **DPR 6 giugno 2005, n. 134**, è divenuto il riferimento normativo obbligatorio anche per i trasporti marittimi nazionali.

ADR 2007: Accordo internazionale che regola il trasporto di merci pericolose su strada dal 01/01/07.

DGR-IATA su base ICAO-TI; sono riconosciute a livello internazionale come il solo manuale tecnico/operativo per il trasporto di merci pericolose via aerea, ma solo le ICAO-TI hanno valore legale.

NORMATIVE di riferimento per l'utilizzo, la marcatura e la classificazione a vista del legno massiccio con sezione rettangolare, prodotto mediante segagione, piallatura o altri processi di produzione e dei pannelli a base di legno, compreso il compensato di tavole – Prodotto per uso strutturale certificato "CE".

Per "Prodotto per uso strutturale" s'intende "qualsiasi materiale o prodotto che consente ad un'Opera, ove questo è incorporato, di soddisfare il requisito essenziale n. 1 "Resistenza meccanica e stabilità".

UNI EN 14081-1 – "Strutture di legno – Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza Parte 1: Requisiti generali

UNI EN 338 – Legno strutturale – Classi di resistenza

UNI EN 1912 – Legno strutturale, Classi di resistenza – Assegnazione delle categorie visuali e delle specie.

UNI 11035-1 – Legno strutturale – Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica: Terminologia e misurazione delle caratteristiche.

UNI 11035-2 – Legno strutturale – regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani.

DIN 4074 – 1 – Sorierung von holz nach der Tragfàhigkeit – Teil 1:Nadelschnittolz

NFB 52001 – Règles d'utilisation du bois dans les constructions – Classement visual pour l'emploi en structure des principales essences resineuses et feuillues.

EN 13986 – Compensati, OSB, pannelli x-lam, truciolari e MDF.

UNI EN 336 – Legno strutturale – dimensioni, scostamenti ammissibili

UNI EN 384 – Legno strutturale – Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica

UNI EN 1995-1-1 – Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici

UNI EN 14080 – Strutture di legno – Legno lamellare incollato e legno e legno massiccio incollato – Requisiti

UNI EN 14592 – Strutture di legno – Elementi di collegamento di forma cilindrica – Requisiti
Collocamento delle Normative UNI nell'ambito assicurativo e sotto l'aspetto tecnico.

Da un punto di vista assicurativo la normativa diviene lo strumento indispensabile per una corretta collocazione del prodotto nella realtà gestionale della componente trasporti. Sotto l'aspetto tecnico dobbiamo rilevare che le Norme UNI trattano l'imballaggio nella sua totalità costruttiva, ricalcando in questo modo le linee tecniche e programmatiche delle "MIL '94" americane e soprattutto delle "JIS" giapponesi, ponendosi in tal maniera allo stesso livello quale valida alternativa in un contesto di realtà internazionale. Sono di facile ed immediata lettura anche da parte di persona non tecnica e consentono l'inserimento dei concetti e dei dati tecnici, nei programmi di "software" esistenti nella struttura aziendale, per la formazione in tempo reale delle schede di lavorazione. La loro strutturazione, inoltre, fa sì che la stessa si adatti a tutte le esigenze perché, oltre ad avere una sua autonomia applicativa, può rappresentare il "Punto Tecnico basilare di riferimento" per la formazione di Ipotesi Progettuali che possono essere redatte in funzione delle caratteristiche dei prodotti da imballare e degli altri fattori che ne condizionano la spedizione. Ogni elemento è stato predisposto in tutte le soluzioni tecniche ed i valori relativi ai carichi, alle accelerazioni ed alle sollecitazioni ammissibili sono stati valutati separatamente.

Presa in consegna del materiale da imballare



Le operazioni di preparazione dei colli sono effettuate dall'imballatore sulla base dei dati forniti dal costruttore o dal trasportatore.

Queste indicazioni devono permettere all'imballatore di identificare il materiale in qualunque momento, anche in assenza di persona tecnicamente preparata sullo specifico prodotto.

I riferimenti del costruttore devono essere quindi posti in modo corretto su ogni elemento, ed essere conformi a quanto citato nella documentazione di riferimento che accompagna i prodotti stessi.

Il controllo quantitativo del materiale può essere effettuato dall'imballatore solo per numero di colli e non può essere effettuata alcuna verifica sulla rispondenza quantitativa del loro contenuto.

Nel caso di consegna di pezzi già imballati, il controllo dell'imballatore non potrà vertere che sulle unità consegnate, chiaramente indicate in numero sul buono di consegna.

Il controllo delle parti visibili dei materiali *(rigature, deformazioni, tracce d'eventuali urti subiti od ossidazioni)* deve essere effettuato e contestato al momento della presa in consegna.

Capitolo 5
Norma UNI 9151 – Contenuti normativi

PARTE PRIMA

Termini e Definizioni. La norma stabilisce i termini e le definizioni relative agli elementi costitutivi ed alle modalità costruttive ed operative degli imballaggi:

- aspetti generali del contenitore e tipologie relative;
- aspetti specifici riferiti agli elementi costitutivi del contenitore;
- aspetti specifici riferiti al condizionamento ed agli elementi di fissaggio del contenuto;
- aspetti specifici riferiti al montaggio del contenitore;
- aspetti specifici riferiti alle scritte ed ai simboli da riportare sul contenitore;
- aspetti riferiti alle operazioni di movimentazione.

(*vedi: Capitolo 3 – Rassegna del sistema terminologico e gestionale degli imballaggi industriali*)

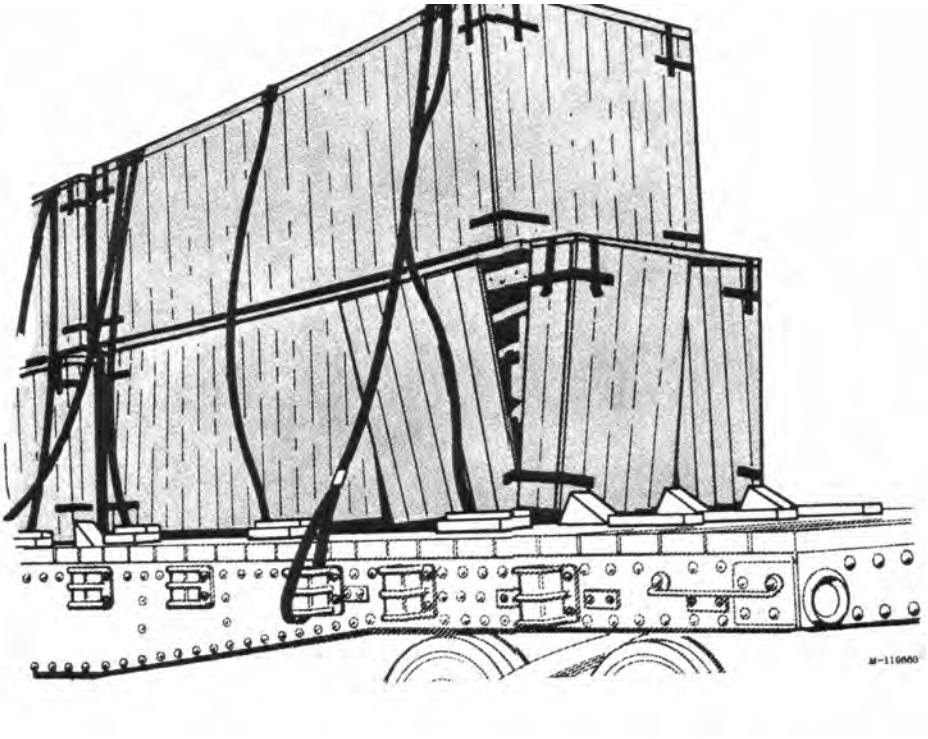
PARTE SECONDA

Analisi e classificazione dei requisiti. La norma fornisce un'analisi dettagliata dei principali requisiti degli imballaggi di legno, derivanti dalle esigenze connesse al loro utilizzo ed impiego, che possono essere richiesti dall'ipotesi progettuale, dividendoli in essenziali e opzionali. Precisando, inoltre, che le condizioni d'uso degli imballaggi sono connesse alle esigenze:

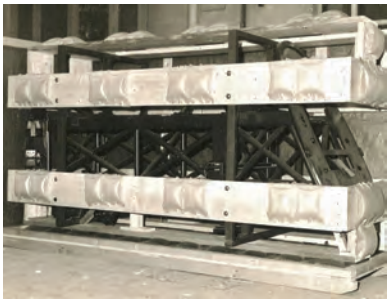
- di stabilità e di sicurezza (statica e dinamica);
- di mantenimento dell'integrità del contenuto;
- di fruibilità in relazione all'aspetto, alla manovrabilità, al coordinamento dimensionale, ed esigenze particolari

Stabilità e sicurezza

SICUREZZA STATICA e DINAMICA (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi, sotto l'azione del peso del contenuto e sotto l'azione degli agenti esterni statici e dinamici, concentrati e/o diffusi, quali carichi di accatastamento e di sovrapposizione previsti nell'Ipotesi Progettuale, non de-



vono manifestare cedimenti parziali e/o totali né subire distacchi di parti, tali da compromettere la loro efficacia protettiva nei confronti del contenuto o la sicurezza nei confronti degli operatori.



SICUREZZA AGLI URTI, ROLLIO E VIBRAZIONI (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi non devono manifestare cedimenti parziali e/o totali e non devono subire distacchi di parti quando sottoposti ad azioni esterne, previste nell'Ipotesi progettuale,quali urti, rollio e vibrazioni derivanti principalmente dalle operazioni seguenti:

- movimentazione all'interno di magazzini,
- carico, scarico ed accatastamento su mezzi di trasporto,
- trasporto su strada,
- trasporto ferroviario,
- trasporto marittimo,
- trasporto aereo.



Note: tali operazioni devono essere eseguite con mezzi e modalità idonei ed in conformità ai contrassegni riportati sul contenitore.
In relazione a quanto sopra l'efficacia protettiva dell'imballaggio nei confronti del contenuto non deve diminuire, ne devono manifestarsi condizioni di insicurezza nei confronti degli operatori

SICUREZZA NEI CONFRONTI DEGLI OPERATORI, IN CONSEGUENZA DELLA MORFOLOGIA (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, non devono presentare, compatibilmente con la

morfologia del contenuto, irregolarità di forma e/o di superficie che possono compromettere la sicurezza degli operatori



SICUREZZA AL SOLLEVAMENTO E ALL'IMBRACATURA (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, nelle fasi di movimentazione e sollevamento a mezzo di leve, rulli, martinetti, forche, funi, catene, ecc., non devono manifestare cedimenti parziali e/o totali e non devono subire distacchi di parti, al fine di garantire la sicurezza degli operatori e di salvaguardare il contenuto.
Movimentazioni e sollevamento devono essere eseguiti con mezzi e modalità idonei ed in conformità ai contrassegni riportati sul contenitore.



EQUILIBRATURA (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi devono essere concepiti e realizzati in modo da garantire la stabilità del contenuto per la durata di tutto il loro impiego e nelle condizioni previste dalla Ipotesi Progettuale. A ciò si deve pervenire:

- a mezzo di una progettazione che preveda una forma corretta dell'imballaggio, una corretta distribuzione dei carichi al suo interno ed un corretto posizionamento dei punti di imbracatura,
- a mezzo di una perfetta stabilità del carico, ottenuta con i necessari bloccaggi.

Mantenimento dell'integrità del contenuto



CONDIZIONAMENTO (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono mantenere il condizionamento realizzato all'origine affinché le caratteristiche di protezione offerte da quest'ultimo nei confronti del contenuto risultino invariate.



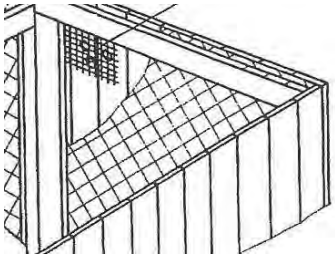
PERMEABILITÀ ALL'ACQUA (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire il livello di permeabilità all'acqua prescritto.

PERMEABILITÀ AL VAPOR D'ACQUA ED AI GAS (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire il livello prescritto di permeabilità al vapor d'acqua ed ai gas.



STATO IGROMETRICO (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire nel loro interno il livello igrometrico prescritto.

FENOMENI DI CONDENSAZIONE (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste



UNI 9151

dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire nel loro interno l'assenza di fenomeni di condensazione, mediante opportuni sistemi (per esempio ventilazione interna).

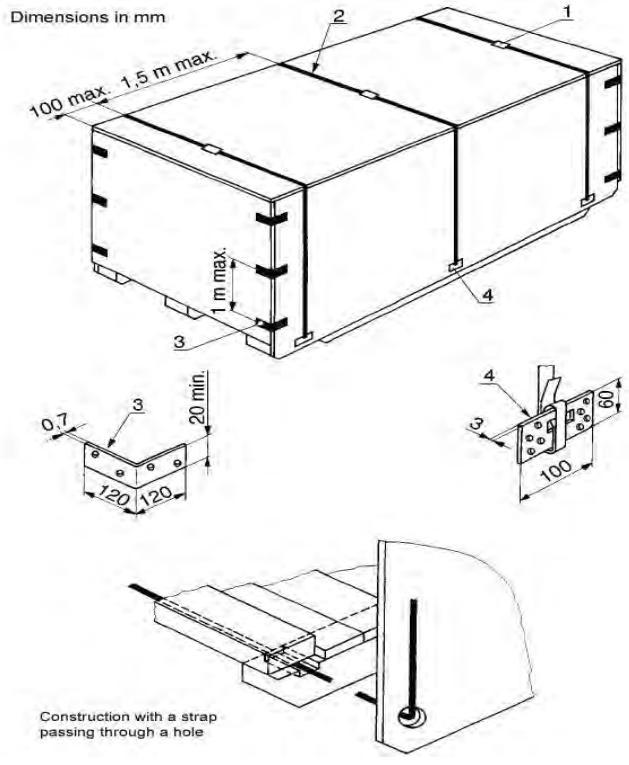
ISOLAMENTO TERMICO (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire il livello di isolamento termico prescritto.

PROTEZIONE DA INTRUSIONI UMANE (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono presentare caratteristiche di resistenza meccanica tali da fornire adeguata protezione nei confronti di tentativi di intrusioni umane (anche parziali) indesiderate, aventi lo scopo di danneggiare il contenuto o di asportarlo interamente o in parte.

PROTEZIONE DA INTRUSIONI ANIMALI (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono garantire il livello di resistenza prescritto a tentativi di intrusione da parte di animali *(insetti, roditori, piccoli mammiferi, ecc.)* anche al fine di salvaguardare le condizioni igieniche interne.

PROTEZIONE DA EVENTUALE FUORIUSCITA DEL CONTENUTO (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono impedire l'eventuale fuoriuscita del contenuto e/o di sue parti.

UNI 9151



PROTEZIONE DA INTRUSIONE DI OGGETTI ESTRANEI (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono impedire l'intrusione di oggetti estranei.

PROTEZIONE VISIVA (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, non devono consentire ad osservatori esterni la percezione visiva neppure parziale del contenuto, al fine di impedire ad osservatori esterni l'acquisizione di informazioni relative al contenuto.

Fruibilità

COMODITÀ DI USO E DI MANOVRE (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale,

devono possedere caratteristiche di funzionalità e facilità di uso e manovra tali da facilitare e ridurre al minimo i movimenti ed operazioni necessarie per compiere le varie manovre.



ASPETTO (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono presentare un aspetto che risulti il più possibile rispondente alle eventuali richieste del committente e comunque tale da presentare nel modo più confacente il contenuto e corrispondere alle aspettative della committenza.

COORDINAMENTO DIMENSIONALE (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono essere dimensionati e realizzati in modo tale da garantire la migliore utilizzazione dello spazio durante lo stoccaggio in magazzino ed il trasporto.

RAGGRUPPABILITÀ (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono consentire il raggruppamento dei componenti appartenenti ad una stessa unità d'impianto in uno o pochi contenitori. Ciò al fine di facilitare le operazioni organizzative nei tempi precedenti le operazioni di imballo ed in quelli successivi alla consegna al destinatario.



ATTREZZABILITÀ (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono consentire l'installazione di eventuali attrezzature complementari al fine di raggiungere il miglior livello di funzionalità degli imballaggi stessi.

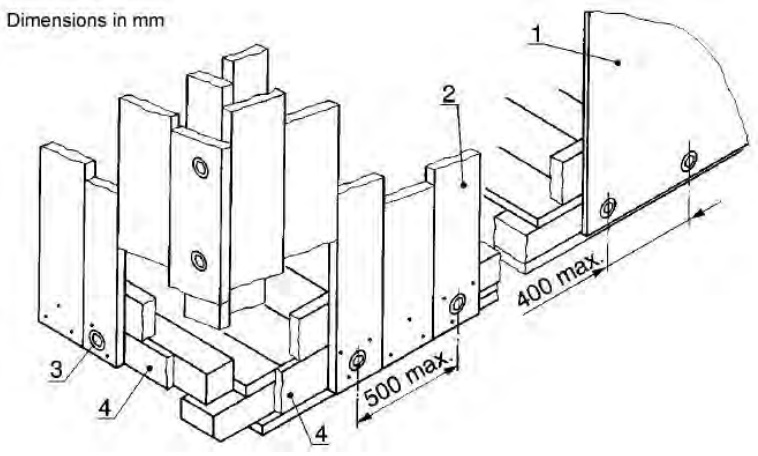
DURABILITÀ (requisito essenziale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono garantire nel corso dell'intero arco temporale di utilizzo il mantenimento delle caratteristiche previste.

CONTROLLABILITÀ ED ISPEZIONABILITÀ (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono consentire una agevole controllabilità ed ispezionabilità, sia delle proprie parti più importanti, sia del contenuto. Ciò al fine di permettere l'esercizio di ogni controllo quando necessario, di prevenire eventuali danni e facilitare la manutenzione.

RIPARABILITÀ (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e compatibilmente con il tipo di struttura adottata, devono consentire, in caso di rotture e/o danneggiamenti, una facile riparazione e/o sostituzione delle parti danneggiate. Ciò al fine di garantire, con la minor spesa possibile, la prevenzione contro danni maggiori, sia all'imballaggio che al contenuto.

FACILITÀ DI SMONTAGGIO (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi, terminato l'impiego nelle condizioni previste dall'Ipotesi Progettuale, devono poter essere smontati con facilità e senza pericoli; ciò al fine di limitare la spesa di smontaggio e di evitare pericoli agli operatori addetti. La facilità di smontaggio deve essere garantita per quanto non in contrasto con qualsiasi altra caratteristica progettuale.

RIUTILIZZO (requisito opzionale) (UNI 9151).
Gli imballaggi devono risultare, per quanto possibile, riutilizzabili in condizioni identiche o similari a quelle previste nell'Ipotesi Progettuale; ciò al fine di realizzare il miglior risultato economico.



Esempio di fissaggio con impiego di viti tirafondi del rivestimento con tavole sulle travi longitudinali di base, sulle travi di testata e sui montanti d'angolo.

1 – rivestimento con pannelli a base di legno
2 – rivestimento di tavole
3 – vite lenta (tirafondi)
4 – tavole di unione

UNI 9151

Requisiti relativi ad esigenze particolari

Merci pericolose.
Utilizzo di prodotto per uso strutturale certificato CE.
Trattamento fitosanitario a Norme FAO ISPM 15.
Altre eventuali.

PARTE TERZA

Dimensionamento e realizzazione dei contenitori - La norma fornisce le prescrizioni per il dimensionamento e la realizzazione dei contenitori ad ossatura di legno rivestiti con legno o con pannelli a base di legno e in sintesi sviluppa i seguenti argomenti:

- classifica i contenitori in relazione al tipo di rivestimento ed assemblaggio, fornisce le prescrizioni riguardo ai materiali da impiegare per la realizzazione del contenitore ed indica i requisiti, sia per il legno con funzione strutturale, sia per il legno con funzione non strutturale.
  - *specie legnosa*: specie legnose consigliate in relazione alle esperienze pratiche acquisite ed alle ricerche svolte, caratteristiche e di-

fetti ammessi per il legname in relazione alla destinazione d'uso dell'elemento da impiegare, tensioni ammissibili per il legname valutato visivamente in base alle caratteristiche specifiche e moduli d'elasticità delle varie specie legnose consigliate.
  - *pannelli a base di legno*: la norma considera i pannelli di multistrato ed altri pannelli che la pratica ha dimostrato d'uso più corrente, indicando le caratteristiche e le tensioni ammissibili.
- fornisce le prescrizioni per effettuare la realizzazione del contenitore, rappresentando le varie composizioni costruttive ed i relativi criteri di calcolo e di dimensionamento.
- specifica quindi i criteri per l'assemblaggio del contenitore, gli elementi da utilizzare per il fissaggio dei vari componenti, i sistemi di fissaggio e le varie modalità d'esecuzione.
- fornisce prescrizioni sulle protezioni esterne ed i rinforzi e su particolari accorgimenti costruttivi.
- indica le modalità per la marcatura degli imballaggi e specifica i criteri per l'applicazione dei contrassegni.
- fornisce precisazioni sulla distinta di spedizione, l'ispezione ed i controlli cui gli imballaggi devono essere sottoposti.

Ai fini del dimensionamento, e con specifico riferimento al Punto **7.1.2.1.1.1 - Dati preliminari per il dimensionamento,** è opportuno chiarire che:

- **l'entità dei carichi permanenti** è rappresentata dal **peso del contenuto** *(come definito nel punto* **7.1.2.1.1 Sezione**) e coinvolge soprattutto la base,

- **l'entità dei carichi accidentali** è rappresentata dai carichi di Sovrapposizione, di Accatastamento e di Pedonalità e coinvolge le strutture delle pareti e dei coperchi.

- **le sollecitazioni dinamiche nella fase di movimentazione,** sono rappresentate dalle **accelerazioni:** (**verticali** per le sezioni delle travi di base e supporti di carico, **longitudinali e trasversali** per vincoli, bloccaggi ed il ribaltamento del contenuto)

NOTA: *La normativa UNI 9151, in funzione delle sue caratteristiche prestazionali, a fronte di esigenze di uniformità di prodotto, può essere utilizzata anche per contenuti di peso uguali o inferiori a 300 Kg; difatti quando la norma recita: "Imballaggi di legno per contenuto di massa superiore a 300 kg" – non intende escludere la tipologia d'imballaggio di peso inferiore, ma lascia libertà di scelta,con le altre norme settoriali.*

Per concludere,quindi, L'Italia ha una rilevante posizione industriale e mercantile nel commercio internazionale ed è per questo motivo che ognuno deve darsi carico dei propri impegni e competenze per migliorare la competitività, non solo dei prodotti, ma anche dei loro servizi.

NORMA UNI9151
(Capitoli - Prospetti - Figure)

PARTE PRIMA

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2 RIFERIMENTI NORMATIVI
3 TERMINI E DEFINIZIONI
3.1 Termini e Definizioni Generali
Figura 1 Contenitore
3.2 Termini e Definizioni relativi agli elementi costitutivi del contenitore
Figura 2 Elementi costitutivi del contenitore
Figura 3 Componenti elementari della base
Figura 4 Componenti elementari del coperchio
Figura 5 Componenti elementari del fianchi
Figura 6 Componenti elementari delle testate (teste)
Figura 7 Componenti elementari della struttura supplementare del coperchio
3.3 Termini e Definizioni relativi al condizionamento
3.4 Termini e Definizioni relativi agli elementi di fissaggio del contenuto
3.5 Termini e Definizioni relativi al montaggio
3.6 Termini e Definizioni relativi alle scritte ed ai simboli riportati sul contenitore
3.7 Termini e Definizioni relativi alla movimentazione
3.8 Termini e Definizioni relativi al carico

PARTE SECONDA

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2 RIFERIMENTI NORMATIVI
3 TERMINI E DEFINIZIONI
4 REQUISITI
4.1 Generalità
4.2 Requisiti relativi a esigenze di stabilità e sicurezza
4.3 Requisiti relativi a esigenze di mantenimento dell'integrità del contenuto
4.4 Requisiti relativi a esigenze di fruibilità
Prospetto 1 Requisiti essenziali e facoltativi in funzione del tipo di imballaggio
Prospetto 2 Requisiti essenziali e facoltativi per i bloccaggi

PARTE TERZA

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2 RIFERIMENTI NORMATIVI
3 TERMINI E DEFINIZIONI
4 PRESCRIZIONI
4.1 Prescrizioni minime
4.2 Accelerazioni
5 TIPOLOGIA ED ELEMENTI COSTITUTIVI
5.1 Tipologia
Figura 1 Cassa rivestita con pannelli a base di legno
Figura 2 Cassa rivestita con tavole di legno
Figura 3 Gabbia
5.2 Elementi costitutivi
6 MATERIALI E METODI DI CALCOLO
6.1 Legname
6.2 Pannelli a base di Legno
6.3 Ferramenta ed elementi meccanici di collegamento
6.4 Metodo di calcolo alle Tensioni Ammissibili
6.5 Metodo di calcolo agli stati limite
Prospetto 1 Tensioni massime ammissibili delle principali specie legnose adottabili per impiego strutturale per la costruzione dei contenitori
Prospetto 2 Moduli di elasticità
7 REALIZZAZIONE
7.1 Base
Figura 4 Componenti della base di un contenitore: rivestimento con pannelli a base di legno
Figura 5 Componenti della base di un contenitore: rivestimento con tavole di legno
Figura 6 Componenti della base di un contenitore con pavimento a tavole discontinue
Figura 7 Distanza minima tra i punti di giunzione e distanza tra i chiodi, nella formazione di travi longitudinali di base composte di strati di tavole a giunzione sfalsate
Figura 8 Giunzione testa-testa di trave longitudinale di base intermedia
Figura 9 Giunzione mezzo-mezzo di trave longitudinale di base intermedia.
Figura 10 Giunzione mezzo-mezzo di trave longitudinale di base laterale
Figura 11 Giunzione a becco di flauto per travi longitudinali con sezione non minore di 10 cm x 10 cm.
Figura 12 Eventuali smussi da praticare all'estremità delle travi longitudinali di base
Figura 13 Fissaggio dei sottotravi longitudinali alle travi longitudinali di base
Prospetto 3 Posizionamento e spessore dei sottotravi longitudinali
Figura 14 Posizionamento dei sottotravi longitudinali
Prospetto 4 Sezione minima delle travi di testata e diametro minimo dei bulloni per il loro collegamento alle travi longitudinali di base
Figura 15 Arretramento delle estremità delle travi di testata e degli eventuali rinforzi trasversali nel caso di pavimenti di pannelli a base di legno
Figura 16 Posizionamento delle travi di testata rispetto alle estremità delle travi longitudinali di base
Figura 17 Arretramento delle estremità delle travi di testata nel caso di pavimento portante di tavole
Figura 18 Arretramento delle estremità delle travi di testata nel caso di pavimento non portante
Prospetto 5 Fissaggio degli elementi portanti del pavimento
Figura 19 Pavimento non portante di tavole
Figura 20 Pavimento di una gabbia
Prospetto 6 Sezioni commerciali per gli spessori dei pavimenti, dei rivestimenti e dei sottotravi di un contenitore
Figura 21 Zone di pavimento portante intercalate a zone non portanti – Riporto di tavola per il livellamento del piano d'appoggio
Figura 22 Esempio di staffe metalliche per l'imbracatura
7.2 Fianchi e Testate
Figura 23 Componenti del fianco di una cassa rivestita con pannelli a base di legno [l'esempio fa riferimento alla configurazione a) riportata nella Figura 47]

Figura 24 Componenti del fianco di una cassa rivestita con tavole [l'esempio fa riferimento alla configurazione a) riportata nella figura 47]
Figura 25 Componenti del fianco di una gabbia [l'esempio fa riferimento alla configurazione a) riportato nella figura 47]
Figura 26 Componenti della testata di una cassa rivestita con pannelli a base di legno
Figura 27 Componenti della testata di una cassa rivestita con tavole
Figura 28 Componenti della testata di una gabbia
Figura 29 Intelaiature dei fianchi e delle testate rivestite con pannelli a base di legno
Figura 30 Configurazione I
Figura 31 Configurazione N: 30° <a< 60°
Figura 32 Configurazione X: 30° <a< 60°
Figura 33 Configurazione K: 30° <oc< 60°
Figura 34 Configurazione HK: 30° <a< 60°
Figura 35 Configurazione XX: 30° <a< 60°
Figura 36 Configurazione KK: 30° <a< 60°
Figura 37 Configurazione I
Figura 38 Configurazione N: 30° <a< 60°
Figura 39 Configurazione HK: 30° <a< 60°
Figura 40 Configurazione HK: 30° <a< 60°
Figura 41 Esempi di fazzoletti riportati sui nodi strutturali intermedi delle intelaiature dei fianchi e delle testate
Figura 42 Giunzione a becco di flauto dei pannelli.
Figura 43 Giunzione dei pannelli mediante l'utilizzo o di traversa intermedia o di un elemento di rinforzo aggiuntivo
Figura 44 Rivestimento dei fianchi e delle testate di una cassa con tavole
Figura 45 Rivestimento dei fianchi e delle testate di una gabbia
Figura 46 Esempi di profili di tavole per il rivestimento delle casse
Figura 47 Collocazione dei montanti ausiliari e segmenti ausiliari rispetto agli altri elementi compositivi dei fianchi e del coperchio di una cassa Prospetto 7 Coefficienti di amplificazione dei carichi
Figura 48 Fissaggio del rivestimento ai montanti intermedi e fissaggio dei montanti ausiliari
Figura 49 Segmenti ausiliari per il sopporto dell'intelaiaiura supplementare del coperchio

7.3 Struttura supplementare del coperchio
Figura 50 Intelaiatura supplementare del coperchio
Figura 51 Angolo massimo formato dalle funi in corrispondenza del punto di sollevamento
Figura 52 Sopporti del coperchio
Figura 53 Elementi di consolidamento dell'intelaiatura supplementare del coperchio

7.4 Coperchio
Figura 54 Componenti del coperchio di una cassa rivesti la con pannelli
Figura 55 Componenti del coperchio di una cassa rivestita con tavole
Figura 56 Componenti del coperchio di una gabbia
Figura 57 Tipi di rivestimento del coperchio

8 ASSEMBLAGGIO DEL CONTENITORE
Figura 58 Vista interna di una cassa con rivestimento di pannelli a base di legno
Figura 59 Vista interna di una cassa con rivestimento di tavole
Figura 60 Vista interna di una gabbia

8.1 Sequenza di assemblaggio
Figura 61 Esempi di rinforzi angolari di ferro e legature con nastri d'acciaio (reggiature)

8.2 Fissaggio
Figura 62 Tipi di chiodi, graffe e viti di più comune impiego
Figura 63 Esempi di chiodatura delle favole di rivestimento sugli elementi principali
Figura 64 Esempi di chiodatura delle favole di rivestimento sul telaio dei fianchi e delle testate
Figura 65 Esempi di chiodatura del rivestimento con tavole, alle travi longitudinali di base, alle travi di testata ed ai montanti d'angolo
Figura 66 Esempi di chiodatura dei rivestimenti con pannelli a base di legno, alle traverse ed ai montanti dei fianchi e delle testate
Figura 67 Esempio di fissaggio con impiego di viti tirafondi del rivestimento con tavole sulle travi longitudinali di base, sulle travi di testata e sui montanti d'angolo
Figura 68 Esempio di posizionamento dei bulloni (per il dettaglio del numero dei bulloni fare riferimento al prospetto 5)

9 PROTEZIONI ESTERNE E RINFORZI
Figura 69 Protezione degli spigoli verticali e dei bordi laterali superiori mediante applicazione di
Figura 70 Protezione dei bordi laterali superiori mediante riporto di tavole di legno

10 ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI
10.1 Azioni dinamiche.
10.2 Impermeabilizzazione
Figura 71 Esempio di impermeabilizzazione dei fianchi e delle testate di una cassa
Figura 72 Sigillatura delle giunzioni del rivestimento nel caso di pannelli a base di legno
Figura 73 Protezione del coperchio con rivestimento di lamiera zincata
10.3 Aerazione
Figura 74 Fori di aerazione
10.4 Marcatura e simboli
10.5 Distinta di spedizione (packing list)
10.6 Ispezione e controlli degli imballaggi
10.7 Rapporto di prova




ALTO
DALMINE SAFTA
BAIRES
N°0018
P LORDO
KG
P NETTO
KG5723

Capitolo 6
Le norme UNI 10858 – Contenuti normativi

Queste norme sono state predisposte e pubblicate a completamento del pacchetto tecnico normativo dedicato all'imballaggio industriale di legno ed i contenuti sono indirizzati a definire la strutturazione ed i limiti "dimensionali e prestazionali" di alcuni contenitori.

Trattasi di contenitori il cui utilizzo ha occupato una posizione di primo piano per molti anni solo in funzione di un "vuoto normativo" che non consentiva agli operatori del settore di approfondire ed utilizzare soluzioni, tecnico/prestazionali, alternative.

Le UNI 10858 trattano gli imballaggi chiamati, in gergo, a fasciature (*traverse*) esterne all'italiana o alla francese (vedi *Cahier des Charges - SEI*) e quelli di supporto operativo al trasporto.

Questo tipo d'imballaggio, con l'avvento delle navi porta container, rappresenta una buona parte delle spedizioni internazionali. Per essere a norme UNI 10858, è sufficiente che questi tradizionali imballaggi rispettino i limiti prestazionali previsti dallo "Scopo e campo d'applicazione". Moltissimi produttori li usano senza sapere che stanno costruendo un prodotto perfettamente a norme.

I fianchi e le testate hanno solo carattere protettivo, mentre l'assieme, formato dal coperchio e dalla struttura di supporto, deve essere idoneo a sopportare le azioni laterali esterne esercitate sul contenitore dall'azione di funi o catene nelle operazioni di sollevamento.

Anche se tuttora hanno una loro ragione d'essere, molte volte sono utilizzati dal Sistema Imballo in modo improprio poiché, agli stessi, sono attribuite "possibilità d'uso" che presuppongono caratteristiche prestazionali " scientificamente" non verificabili.

Difatti, a differenza della norma UNI 9151, i fianchi di questi contenitori sono composti da tavole di rivestimento e da elementi esterni aventi solo funzione di collegamento; pertanto l'insieme non è calcolabile ai fini delle loro caratteristiche prestazionali.

Inoltre, in fase d'assemblaggio, le fiancate, sulle quali gravano i carichi di sovrapposizione e d'accatastamento, non appoggiano sulla base del contenitore, ma sono solo collegate alla superficie laterale delle travi di base mediante

Pagina a fianco:
foto d'epoca
anni Cinquanta-
Sessanta

semplice chiodatura ed i chiodi, utilizzati per quest'operazione, rappresentano l'unica resistenza ai carichi sovrapposti od accatastati.

La loro possibilità d'uso, è quindi solo quella di contenere prodotti le cui esigenze di spedizione e di magazzinaggio "non prevedano sovrapposizioni ed accatastamenti d'alcun genere".

Ciò premesso, sono pertanto utilizzabili solo nel trasporto su strada e ferroviario o per essere allocati in "container" e non possono essere considerati idonei a soddisfare le esigenze prestazionali derivanti da un "tradizionale trasporto via mare od oceanico", poiché verrebbero sottoposti a deleterie azioni di accatastamento nelle stive delle navi.

Inoltre, le prove di "resistenza meccanica" effettuate sul tipo di struttura utilizzata per la costruzione hanno dimostrato che, oltre certe dimensioni, la stessa non è in grado di soddisfare i requisiti minimi relativi alle esigenze di "stabilità e sicurezza" connesse alla loro movimentazione.

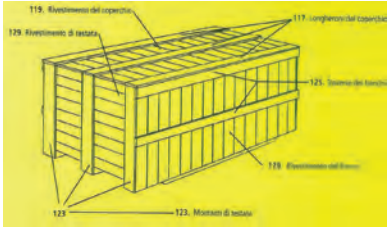
Questa è la ragione per cui, per il loro utilizzo, a livello normativo sono stati definiti i "limiti di peso del contenuto ed il campo dimensionale di massimo ingombro".

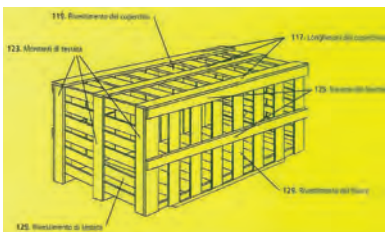
Alla luce di ciò, è pertanto evidente che l'utilizzo di questo prodotto/servizio condiziona notevolmente sia l'"assicurazione sul trasporto" attivata dallo spedizioniere, sia quella della "R.C. Prodotti", di cui sono dotate quasi tutte le aziende che operano nel Sistema Imballo.

Difatti a fronte di un danno il C.T.U., nell'espletamento dell'incarico ricevuto, non potrà non tenere conto del "tipo d'informazione" che il Coordinatore del sistema imballo ha trasmesso al proprio cliente e trarne le conseguenze del caso.

Da qui discende sia la grande importanza del **"corretto uso di queste norme"** che, pur non essendo cogenti, costituiscono pur sempre un riferimento di indiscusso valore che viene preso a base per la redazione della perizia tecnica da parte del C.T.U., sia la **"Documentazione tecnica"** esplicativa da inviare al cliente che deve essere il più possibile esaustiva e posta al fine di consentire al produttore di dimostrare, in qualunque momento, di avere operato con responsabilità e capacità professionale.

UNI 10858





UNI 10858-1 – "Imballaggi speciali di legno per contenuto fino a 10.000 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (600 × 250 × 250) cm e imballaggi di supporto operativo – *Termini, definizioni e requisiti.*

La norma definisce i termini e le definizioni da applicare agli imballaggi speciali di legno aventi limitate caratteristiche prestazionali rispetto a quelli previsti dalle UNI 9151 e agli imballaggi di supporto operativo. Essa inoltre stabilisce i requisiti relativi soltanto agli imballaggi speciali di legno (vedi Capitolo 3, *Rassegna bilingue del sistema terminologico e gestionale degli imballaggi industriali*).

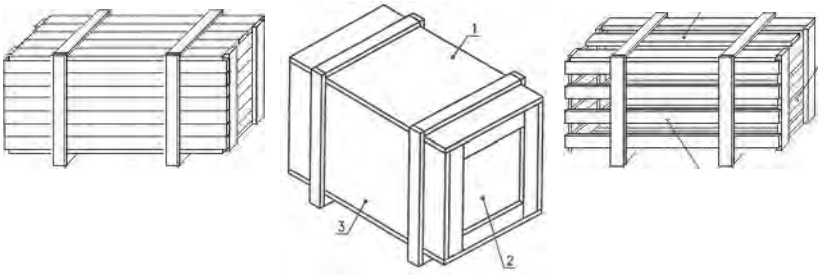
UNI 10858-2 – "Imballaggi speciali di legno per contenuto compreso tra 300 kg e 10.000 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (600 × 250 × 250) cm – *Tipologie ed elementi costruttivi, classificazione e realizzazione".*

La norma fornisce le tipologie, gli elementi costruttivi, la classificazione e

realizzazione degli imballaggi speciali di legno aventi limitate caratteristiche prestazionali rispetto a quelli previsti dalle UNI 9151, per contenuto compreso tra 300 e 10.000 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (600 × 250 × 250) cm.

UNI 10858-3 – "Imballaggi speciali di legno per contenuto minore di 300 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (200 × 100 × 100) cm – *Tipologie ed elementi costruttivi, classificazione e realizzazione".*

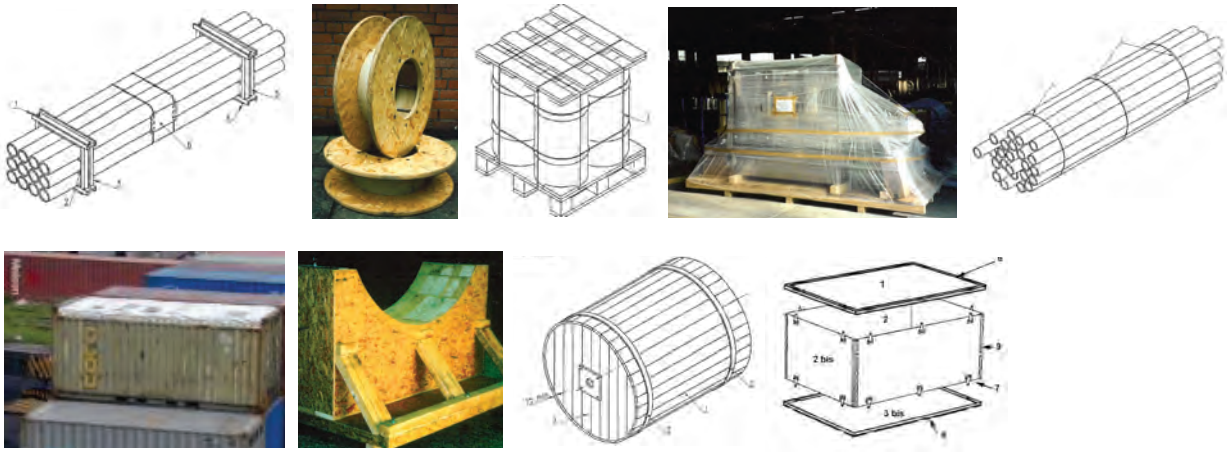
La norma fornisce le tipologie, gli elementi costruttivi, la classificazione e realizzazione degli imballaggi speciali di legno aventi limitate caratteristiche prestazionali rispetto a quelli previsti dalle UNI 9151, per contenuto minore di 300 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (200 × 100 × 100) cm.



UNI 10858/4 – Imballaggi di supporto operativo – La norma di riferimento fornisce una guida all'utilizzo dei principali tipi d'imballaggi di supporto, complementari agli imballaggi di legno usati per la spedizione.

Tipologie:

- Basamento: Base di legno dotata di sopporti di legno o ancoraggi.
- Sella: Sopporto di legno sagomato.
- Container: Mezzo di trasporto, UNI ISO 830.
- Fusto metallico, UNI EN 209 e UNI EN 210.
- Pallet, sopporto di legno con forma di parallelepipedo, UNI 5042:ISO 445.
- Fascio: insieme omogeneo di elementi, strutture e parti, opportunamente tenuti tra loro, in modo da evitare il reciproco scorrimento.
- Bobina, UNI CEI 1.



NORMA UNI 10858
(Capitoli - Prospetti - Figure)

PARTE PRIMA

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2 RIFERIMENTI NORMATIVI
3 TERMINI E DEFINIZIONI
3.1. Termini e Definizioni relativi agli elementi costitutivi del contenitore
3.2. Termini e Definizioni relativi alle tipologie di imballaggi di supporto operativo al trasporto
4 REQUISITI DEGLI IMBALLAGGI SPECIALI DI LEGNO

PARTE SECONDA

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2 RIFERIMENTI NORMATIVI
3. TERMINI E DEFINIZIONI
4 LIMITI DI APPLICAZIONE
5 TIPOLOGIE ED ELEMENTI COSTRUTTIVI
5.1. Tipologia
5.2. Elementi costruttivi
6 CLASSIFICAZIONE DEI CONTENITORI
Figura 1 Cassa con fibratura delle tavole, componenti il rivestimento delle testate, posta in senso orrizzontale e configurazione strutturale delle loro intelaiature verticale
Figura 2 Cassa con fibratura delle tavole, componenti il rivestimento delle testate, posta in senso verticale e configurazione strutturale delle loro intelaiature orrizzontale
7 MATERIALI
8 REALIZZAZIONE
8.1 Base
8.2 Fianchi e Testate
Figura 3 Gabbia con fibratura delle tavole, componenti il rivestimento delle testate, posta in senso orrizzontale e configurazione strutturale delle loro intelaiature verticale
Figura 4 Gabbia con fibratura delle tavole, componenti il rivestimento delle testate, posta in senso verticale e configurazione strutturale delle loro intelaiature orrizzontale
Figura 5 Sezioni trasversali complete di travi di testata, montanti ausiliari, traversa ausiliaria e sopporti del coperchio
Figura 6 Configurazione dell'intelaiatura dei fianchi di tutti i contenitori oggetto della presente norma e delle testate dei contenitori con fibratura delle tavole di rivestimento posta in senso verticale e traverse orrizzontali
Figura 7 Configurazione dell'intelaiatura delle testate dei contenitori realizzati con fibratura delle tavole del rivestimento posta in senso orrizzontale e montanti verticali
8.3 Struttura supplementare del coperchio
8.4 Coperchio
9 ASSEMBLAGGIO DEL CONTENITORE
10 PROTEZIONI ESTERNE E RINFORZI
11 ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI

PARTE TERZA

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2 RIFERIMENTI NORMATIVI
3 TERMINI E DEFINIZIONI
4 LIMITI DI APPLICAZIONE
5 TIPOLOGIA ED ELEMENTI COSTRUTTIVI
5.1 Tipologia
5.2 Elementi costruttivi

6 CLASSIFICAZIONE DEI CONTENITORI
Figura 1 Rivestimento con pannelli multistrato e configurazione strutturale dell'intelaiatura esterna avvolgente e con traverse di base (fondo) dimensionabili in altezza secondo le esigenze di movimentazione (cassa)
Figura 2 Rivestimento in tavole di legno e configurazione strutturale dell'intelaiatura esterna avvolgente e con traverse di base (fondo) dimensionabili in altezza secondo le esigenze di movimentazione (cassa e gabbia)
Figura 3 Rivestimento con pannelli multistrato e configurazione strutturale della intelaiatura esterna avvolgente e con travi di base (fondo) longitudinali
Figura 4 Rivestimento in tavole di legno e configurazione strutturale dell'intelaiatura esterna avvolgente e con travi di base (fondo) longitudinali (cassa e gabbia)
Figura 5 Rivestimento con pannelli multistrato e configurazione strutturale dell'intelaiatura interna su tutti i lati e con traverse di base (fondo) dimensionabili in altezza secondo le esigenze di movimentazione (cassa)
Figura 6 Rivestimento con pannelli multistrato e configurazione strutturale dell'intelaiatura interna solo su fianchi e coperchio e con traverse di base (fondo) dimensionabili in altezza secondo le esigenze di movimentazione
7 MATERIALI
8 REALIZZAZIONE
8.1. Base
8.2. Fianchi e Testate
8.4 Coperchio
9 ASSEMBLAGGIO DEL CONTENITORE
10 ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI

PARTE QUARTA

INDICE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2 RIFERIMENTI NORMATIVI
3 TERMINI E DEFINIZIONI
4 TIPOLOGIE PRINCIPALI DI TIPOLOGIE D'IMBALLAGGI DI SUPPORTO OPERATIVO AL TRASPORTO
4.1 Container
4.2 Pallet
4.3 Fasci
Figura 1 Esempio di fascio con legatura
Figura 2 Esempio di fascio con traverse e tiranti
4.4 Basamenti di legno e selle
Figura 3 Esempio di basamento a struttura completa con selle
Figura 4 Esempio di basamento a struttura parziale con selle
Figura 5 Esempio di basamento costituito da semplici selle
4.5 Bobine
Figura 6 Bobina
Prospetto 1 Spessore delle doghe nelle bobine
4.6 Casse pieghevoli
Figura 7 Esempio di cassa pieghevole del tipo ad incastro su cornice di legno
Figura 8 Esempio di cassa pieghevole del tipo con lamierino preformato
Figura 9 Esempio di paretale



Basamento di sopporto e sopporti di legno.

Capitolo 7
Imballaggi di supporto operativo al trasporto

Basamento (UNI 10858)

Elemento importante soprattutto con l'avvento dei container in ferro. Si può benissimo dire che uno stivaggio nei container non può fare a meno di una base che consenta il carico e lo scarico del container con facilità.

Sopporto di legno (UNI 10858)

Elemento di legno, semplice o composto, a forma di parallelepipedo, destinato a sopportare i carichi di un contenuto con superficie d'appoggio piana che, in funzione della sua tipologia e delle sue sporgenze od irregolarità, non può essere posizionato direttamente sul pavimento o sui tradizionali rinforzi trasversali.

La sede portante dei sopporti di legno è di regola piana, definita dalla superficie dei punti d'appoggio dell'elemento da trasportare e rapportata alla larghezza della base su cui deve appoggiare.

La struttura deve essere calcolata in funzione del carico concentrato su di essi.

I sopporti di legno possono essere impiegati, sia come elemento di sostegno autonomo, sia posizionati su basamenti; in questo caso i sopporti possono essere disposti, sia trasversalmente al basamento, sia longitudinalmente, in modo comunque da ottenere il minimo ingombro, sopportare il carico del contenuto e trasmetterlo alle travi longitudinali di base alle quali devono essere vincolati mediante bulloni o tiranti.

Se utilizzati per l'imballaggio di un corpo in contenitori, ai sopporti, se posti nel senso trasversale alla base, è attribuita anche la funzione di contrastare l'azione di compressione dovuta al serraggio provocato da funi e catene.

Il loro dimensionamento e l'interasse fra loro devono essere tali da assicurare la stabilità del collo, non produrre deformazioni locali sul corpo posizionato sugli stessi ed impedire deformazioni a flessione.

Il corpo deve essere ancorato sui sopporti mediante funi d'acciaio, nastri o regge tesi con sistemi idonei a garantire la tenuta.

Nei punti di adesione degli elementi di ancoraggio, il pezzo posizionato deve essere protetto, da sfregamenti, con materiali idonei anche a garantire l'indeformabilità della parte sottoposta a pressione.

I sopporti di legno devono essere posti e fissati alla base, all'esterno del sacco barriera.

Nel caso ciò non fosse possibile, succede in molti casi, è indispensabile interporre tra le superfici di contatto del sopporto di legno con il sacco barriera, nei punti interessati dai sistemi di fissaggio (*chiodi, bulloni, viti*) del materiale avente funzione di guarnizione, gomma od altro.

Le selle (UNI 10858)

Definizione: "Elemento di legno, semplice o composto, destinato a sopportare i carichi di un contenuto *cilindrico* che, in funzione della sua tipologia e delle sporgenze od irregolarità dei punti d'appoggio, non può essere posizionato direttamente sul pavimento o sui tradizionali rinforzi trasversali di base".

La sede portante delle selle è di regola definita dal *raggio di curvatura rilevato nei punti d'appoggio* dell'elemento da trasportare e la loro struttura deve essere opportunamente calcolata in funzione del carico concentrato su di esse.

Le selle possono essere impiegate sia come elemento di sostegno autonomo, sia posizionate su basamenti; in questo caso, di regola, devono essere disposte trasversalmente al basamento stesso in modo da ottenere il minimo ingombro, sopportare il carico del contenuto e trasmetterlo alle travi longitudinali di base alle quali devono essere vincolate mediante bulloni o tiranti.

Nel caso vengano utilizzate per l'imballaggio di un corpo cilindrico in contenitori di legno, alle selle viene attribuita anche la funzione di contrastare l'azione di compressione dovuta al serraggio trasversale provocato da funi e catene.

Il dimensionamento e l'interasse fra le selle, devono essere tali da assicurare la stabilità del collo, non produrre deformazioni locali sul corpo posizionato sulle stesse e impedire deformazioni permanenti a flessione.

Il corpo deve essere ancorato sulle selle mediante funi d'acciaio, nastri o regge tesi con tiranti a doppia vite o altri sistemi idonei a garantire la tenuta.

Nei punti di adesione degli elementi di ancoraggio, il pezzo posizionato su di esse deve essere protetto, da eventuali sfregamenti, con materiali idonei anche a garantire l'indeformabilità della parte sottoposta a pressione.

NB: Le selle devono essere posizionate e fissate alla base, all'esterno del sacco barriera. Nel caso ciò non fosse possibile – il che accade frequentemente - è indispensabile interporre tra le superfici di contatto delle selle con il sacco barriera e nei punti interessati dai fori dei bulloni di fissaggio, del materiale avente funzione di guarnizione, a salvaguardia dell'impermeabilità.

Composizione strutturale delle selle

Di regola, da un punto di vista strutturale, le selle devono essere costruite in modo che vi sia alternanza direzionale tra i vari strati che costituiscono l'insieme della sella *(uno strato longitudinale ed il successivo trasversale)*.

Lo spessore degli elementi legnosi che compongono questi strati può non essere lo stesso, poiché la funzione dello strato trasversale è unicamente quella di fungere da collegamento degli elementi longitudinali.

Possono essere utilizzati elementi legnosi solo longitudinali nel caso che esigenze di flessione lo richiedessero.

Anche in questi casi, comunque, è opportuno frapporre, tra i vari strati, un elemento divisorio trasversale (anche se di piccolo spessore, come compensato o OSB) avente funzione di contenimento delle eventuali fessure che il tempo potrebbe creare negli elementi longitudinali.

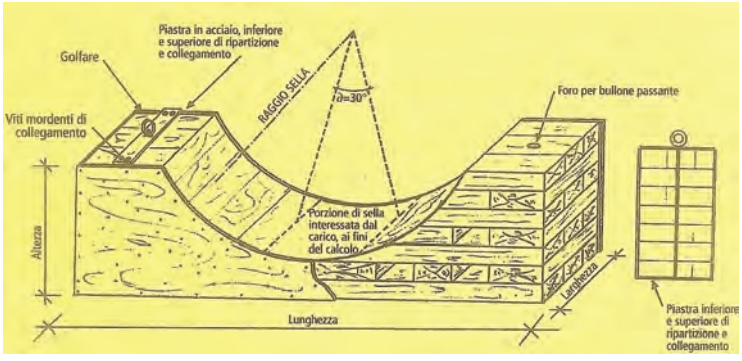
Non è opportuno posizionare sul lato minore (in gergo, *di costa*), gli elementi legnosi aventi la dimensione *del lato maggiore* superiore del 34 % a quella *del lato minore* (es: OK a sezione di cm. 15 × 20 posta con H. cm 20, NO a sezioni di cm 10 × 30 o 15 × 30 o 20 × 30 poste con H. cm 30).

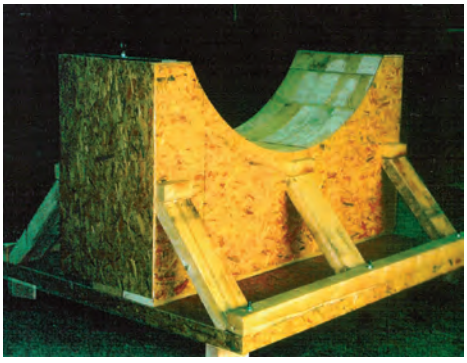
Qualora l'altezza della sella fosse superiore al doppio della sua larghezza, è consigliato l'utilizzo di bulloni passanti dotati di piastre d'acciaio di contenimento e di collegamento.

La presenza di bulloni dotati di golfare può facilitare le operazioni di fissaggio del pezzo sopra posizionato.

L'eventuale presenza di rivestimento in compensato o in OSB ha funzione di collegamento tra le varie componenti. In casi particolari la composizione della sella può assumere anche caratteristiche strutturali diverse, purché l'insieme formato dagli elementi legnosi portanti e dal rivestimento rappresenti un corpo omogeneo a garanzia della sua stabilità strutturale.

SELLA N. 1: Viene di seguito raffigurata una sella progettata per sopportare un carico di notevole peso e dimensioni, calcolata e strutturata in modo di ridurre il più possibile l'incidenza del legno massello necessario per la sua costruzione.





DIS. N. 1: *Esempio di sella di grosse dimensioni, avente solo funzione di sopporto, progettata per accogliere un corpo cilindrico con superficie liscia o con sporgenze di limitate dimensioni.*

Disegno di Pignolo Nadir

Per la progettazione sono stati, infatti, considerati elementi parallelepipedi di legno posizionati con venatura incrociata e la parte di sella non sollecitata dal carico è stata alleggerita mediante l'utilizzo di un sistema di composizione a "nido d'ape".

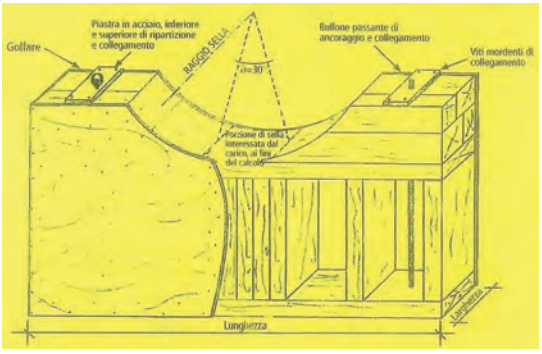
Gli elementi di legno che compongono i vari strati della sella sono collegati tra loro mediante chiodatura e l'insieme è vincolato verticalmente con bulloni passanti completi di golfari per l'ancoraggio del pezzo.

In funzione della larghezza della sella e della sua composizione strutturale, formata da più elementi di legno, in sostituzione delle normali rondelle sono

state progettate delle piastre in acciaio, collocate nel senso trasversale sulla parte superiore ed inferiore, con funzione sia di collegamento, mediante viti mordenti, tra gli elementi di legno, sia di ripartizione della spinta provocata dal serraggio del bullone.

La superficie delle quattro pareti laterali è stata rivestita con pannelli di O.S.B. Tipo 3 (N.B: *idonei per impieghi strutturali in ambienti umidi*) fissati agli elementi di legno mediante chiodatura ed aventi funzione di collegamento strutturale dell'insieme.

SELLA N. 2: Viene di seguito raffigurata una sella progettata per sopportare un carico di peso e dimensioni ragguardevoli, caratterizzato da sporgenze, sul lato d'appoggio del pezzo, che ne condizionano notevolmente l'altezza.





Disegno di Pignolo Nadir

DIS. N. 2: *Esempio di sella di grosse dimensioni, avente solo funzione di sopporto, progettata per accogliere un corpo cilindrico caratterizzato da sporgenze di notevoli dimensioni.*

Anche questa sella è calcolata e strutturata in modo di ridurre il più possibile l'incidenza del legno massello necessario per la sua costruzione.

In funzione della notevole distanza che intercorre tra il piano della sella sul quale il corpo cilindrico grava e quello che aderisce al pavimento, si è pensato, fatte le opportune verifiche, di sfruttare al meglio la maggior resistenza a compressione del legno nel senso parallelo alle fibre, posizionando verticalmente gli elementi all'uòpo progettati.

Nella zona non soggetta al carico è stato posizionato un unico elemento di legno con funzione di collegamento tra le parti ed irrigidimento dell'insieme.

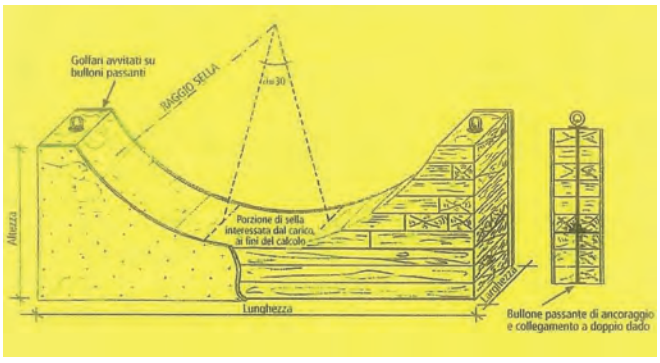
Gli elementi di legno, orizzontali e verticali, che compongono la sella, sono collegati tra loro mediante chiodatura e l'insieme è vincolato verticalmente con bulloni passanti completi di golfari per l'ancoraggio del pezzo.

In funzione della larghezza della sella e della sua composizione strutturale, formata da più elementi di legno, in sostituzione delle normali rondelle sono state progettate delle piastre in acciaio, collocate nel senso trasversale sulla parte superiore ed inferiore, con funzione sia di collegamento, mediante viti mordenti, tra gli elementi di legno, sia di ripartizione della spinta provocata dal serraggio del bullone.

La superficie delle quattro pareti laterali è stata rivestita con pannelli di O.S.B. Tipo 3 (N.B: *idonei per impieghi strutturali in ambienti umidi*) fissati agli

elementi di legno mediante chiodatura ed aventi funzione di collegamento strutturale dell'insieme.

SELLA N. 3: La sella di seguito raffigurata è stata progettata sia per sopportare il carico che grava su di essa, sia per contrastare l'azione di compressione dovuta al serraggio trasversale provocato da funi e/o catene.





DIS. N. 3: *Esempio di sella di grosse dimensioni, con funzione portante e di sopporto, progettata per accogliere un corpo cilindrico con superficie liscia o con sporgenze di limitate dimensioni.*

Disegno di Pignolo Nadir

In fase di calcolo, oltre alle verifiche a compressione per la determinazione della sezione di sella interessata dal carico, sono state quindi effettuate anche verifiche a flessione, presso flessione, taglio e rifollamento.

Gli elementi di legno che compongono i vari strati della sella, sono collegati tra loro mediante chiodatura.

Per garantire una maggiore omogeneità, nella sezione superiore della sella, non interessata da alcuna tensione, gli elementi di legno sono stati posizionati con venatura incrociata.

Nella sezione inferiore, direttamente interessata dalle tensioni, sono stati invece utilizzati elementi posti tutti nel senso longitudinale e resi solidali tra loro mediante bulloni passanti.

I due bulloni di testata sono stati prolungati fino alla sommità della sella, dotati di ranelle di adeguate dimensioni e di golfari per l'ancoraggio del pezzo.

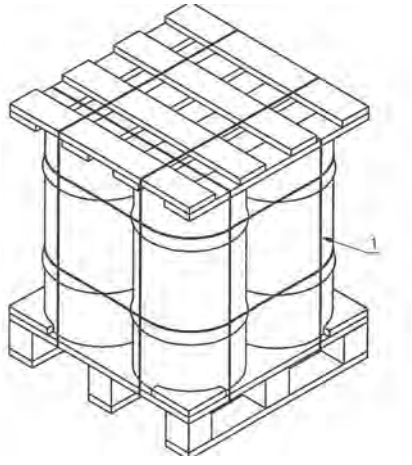
La superficie delle quattro pareti laterali è stata rivestita con pannelli di O.S.B. Tipo 3 *(N.B: idonei per impieghi strutturali in ambienti umidi)* fissati agli elementi di legno mediante chiodatura ed aventi funzione di collegamento strutturale dell'insieme.

Pallet

"*Piattaforma rigida orizzontale caratterizzata da un'altezza minima compatibile con la movimentazione tramite carrelli transpallet e/o carrelli elevatori a forche e altre appropriate attrezzature di movimentazione, impiegata come supporto per la raccolta, l'immagazzinamento, la movimentazione ed il trasporto di merci e di carichi. Essa può essere costruita o equipaggiata con struttura superiore*" (fonte: UNI EN ISO 445).

In linea di principio il pallet è destinato alla movimentazione del materiale

UNI 10858



1 legatura

Dimensionamento di nr. 2 selle atte a sopportare un macchinario del peso complessivo di 140.000 Kg., avente un diametro di 280 cm. e necessità di essere sollevato da terra di 20 cm.

(Nota: *avendo le selle solo una funzione di appoggio e contenitiva sarà eseguita solo la verifica a compressione della parte delle selle interessata dal carico.)*

Tipo di legno utilizzato: ABETE ROSSO

Carico ammissibile a compressione - Sigma σ : 20 Kg. cm^2 (2N/mm^2) - dalla UNI 9151:1998

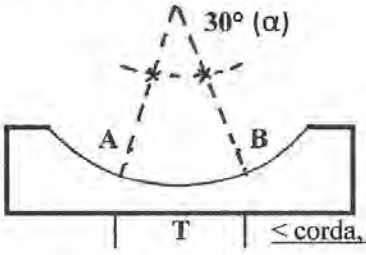
Viste le dimensioni costruttive della sella, il legname sarà posizionato con fibratura perpendicolare al carico

CALCOLO

Legenda:

A-B : punti di inizio e fine della corda
L: larghezza ipotizzata della Sella
D: diametro del collo da posizionare sulla sella
T : tratto interessato dal carico (corda)
Area "A" cm^2 : porzione di area interessata dal carico
P : peso complessivo del collo da posizionare

Considerando che il carico grava su una porzione di sella formata da un angolo al centro α di 30° ed ipotizzando una larghezza della sella **(L) di 48 cm.**, visto il peso ed il diametro del pezzo, si deve calcolare l'area "A", cioè la porzione di area parallela al senso longitudinale della sella che interessa la corda T : Area "A" = L * T



Si inizia col calcolare la corda **T** (A-B) $= \frac{(2\pi * \alpha°)}{360°} * \frac{D}{2} = \frac{(2 * 3{,}14 * 30°)}{360°} * \frac{280}{2} =$ 73,26 cm.

Arrotondando, la corda **T** (A-B) risulta = 74 cm.

Ricaviamo quindi l'area della sella interessata in c Area **"A'** = **(L * T)** = (48 * 74) = cm^2 3.552

Avendo previsto l'impiego di nr. 2 selle, il carico agente sarà = $\frac{P}{2}$ ossia $\frac{140.000}{2}$ = 70.000 Kg.

Quindi, si verifica il sigma σ cm^2 $= \frac{P}{\text{Area "A"}} = \frac{70000}{3.552} =$ Sigma σ **19,70** < **20** (sigma max. richiesto)

Nota: Il sigma σ risultante deve essere inferiore o uguale (≤) a quello stabilito dalla Normativa presa come riferimento.

Per la realizzazione " pratica ", oltre alla parte di sella verificata a compressione, compresa nella corda formata dall'angolo di 30° ove si scaricano tutte le forze del carico è necessario considerare anche le due parti di contenimento laterali, ove andranno agganciati i sistemi di bloccaggio della sella, quali funi, centine, nastri in poliestere, ecc. Queste due parti laterali della sella dovranno interessare, in altezza almeno 1/5 del diametro del corpo cilindrico.

Essendo il diametro ⌀ della sella di 280 cm. e l'altezza da terra di almeno 20 cm. l'altezza totale della sella sarà quindi $\frac{280}{5}$ = 56 + 20 = 76 cm. da terra.

Nota: la lunghezza della sella non deve essere inferiore al diametro del corpo che deve sostenere e la parte superiore delle sue estremità deve garantire spazio sufficiente al posizionamento degli elementi di ancoraggio necessari. Gli elementi di legno che compongono la sella devono essere collegati tra loro in modo di garantire la compattezza dell'insieme. Ciò può avvenire mediante l'utilizzo di bulloni passanti dotati di golfari, di centine in materiale ferroso ed altri sistemi idonei allo scopo. L'utilizzo di pannelli a base di legno nel rivestimento delle selle è da considerarsi idoneo allo scopo, oltre che esteticamente qualificante.

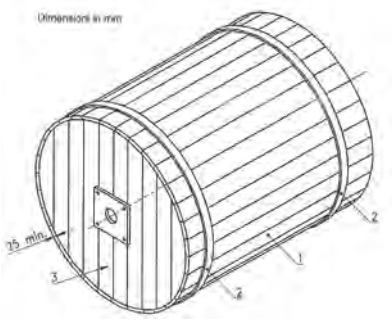
mediante l'uso di carrelli elevatori pertanto, salvo eccezioni che devono essere studiate ed approvate caso per caso, non può essere utilizzato, da solo, per movimentazioni a mezzo funi.

Il materiale sistemato su un pallet deve essere fissato e ancorato in modo di consentire la formazione di un collo sicuro ed omogeneo e la sua superficie deve essere utilizzata al massimo possibile; il carico non deve mai sporgere dalla base. I colli derivanti dall'uso del pallet, devono essere sistemati in modo da consentire l'eventuale sovrapposizione.

Bobina (UNI 10858)

Le bobine devono essere chiuse con doghe in legno fissate sulle flange mediante chiodi. La normativa di riferimento è la UNI CEI 1 - 01-01-88: *Bobine di legno per cavi, conduttori nudi e corde*. Termini e definizioni.
Definisce i termini relativi alle bobine di legno per cavi di energia, teletrasmissioni e telecomunicazioni, conduttori nudi e corde. Ai fini della norma il termine legno si intende comprensivo anche dei derivati del legno.

UNI 10858



1. Doga
2. Nastro
3. Flangia



Fascio (UNI 10858)

Insieme omogeneo di elementi, strutture e parti, opportunamente tenuti tra loro, in modo da evitare il reciproco scorrimento.

I fasci devono essere composti da elementi di lunghezza ragionevolmente uniforme in modo da consentire il posizionamento di almeno tre legature nel corso della loro lunghezza *(due verso le testate del fascio e una centrale)*.

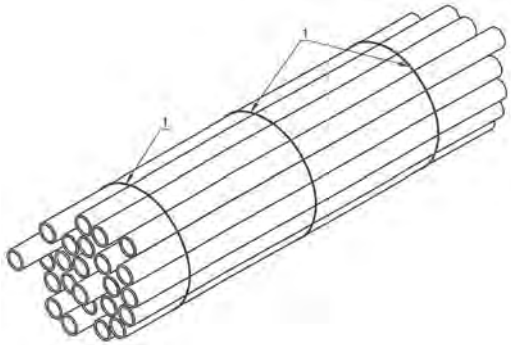
I fasci devono essere dimensionati ed irrigiditi in modo che, manipolati e trasportati con i mezzi tradizionali, non consentano deformazioni permanenti del contenuto.

Le varie componenti il contenuto del fascio, devono avere forma e dimensioni tali da consentire un idoneo bloccaggio tra loro in modo da impedire lo sfilamento dei singoli pezzi durante il trasporto.

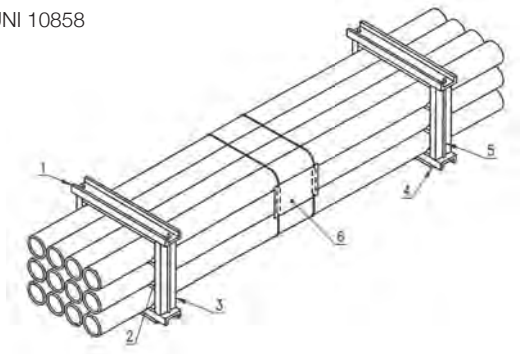
I fasci si dividono in:
- fascio con legatura;
- fascio con traverse e tiranti.

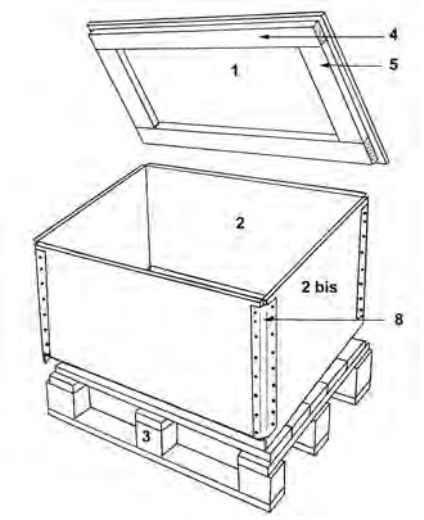
La **legatura** consiste in un giro di fune di acciaio di diametro proporzionato al peso del collo ed alle sue dimensioni e deve essere bloccata con morsetti

1. Legatura o profilato superiore
2. Separatore di legno
3. Distanziatore
4. Traversa inferiore
5. Tirante
6. Packing List

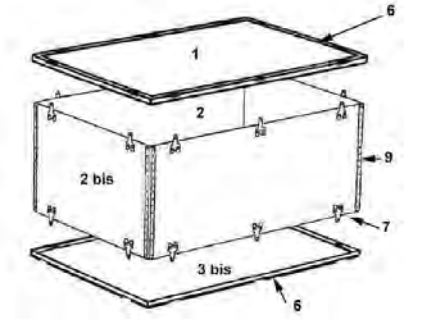


UNI 10858

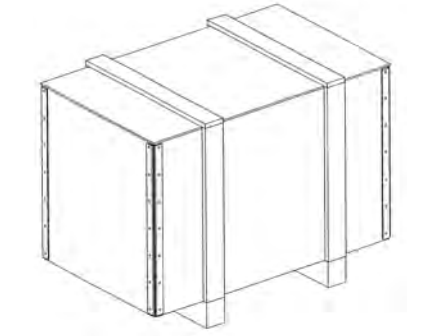


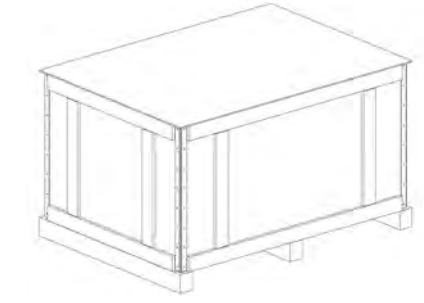


Cassa pieghevole tipo A



Cassa pieghevole tipo B


Cassa pieghevole tipo C


Cassa pieghevole tipo D

a doppia vite o altri sistemi idonei a garantirne la tenuta. Generalmente è costituita da materiali di forme disomogenee che non consentono la formazione di strati ben composti.

Il **fascio con traverse e tiranti** consiste nell'irrigidimento delle parti superiori e inferiori del collo in allestimento, mediante l'utilizzo di traverse in materiale ferroso in numero proporzionale alla lunghezza del collo e riempite di elementi di legno.

Al posto dei profilati è possibile utilizzare, secondo le esigenze di peso e la tipologia del prodotto, travi in legno resistenti. In ambedue i casi, tra ogni strato del fascio devono essere posti elementi separatori in legno o materiale idoneo ad impedire lo scorrimento dei pezzi e le facce piatte delle traverse superiori e inferiori devono essere collegate tra loro, nelle parti terminali, da un elemento di legno che funga da distanziatore e da protezione laterale del collo.

Per dare compattezza ed al fascio, è indispensabile che le traverse superiori ed inferiori siano collegate tra loro mediante tiranti a doppia vite. In questo caso sia le traverse superiori, sia le traverse inferiori devono essere di lunghezza tale da consentire l'inserimento dei tiranti.

Casse di legno – smontabili o pieghevoli

Definizione

Le casse pieghevoli sono un imballaggio atto a contenere, trasportare, proteggere materiali, anche sfusi, di dimensioni contenute.

La forma pieghevole consente economie di trasporto e montaggio garantendo una adeguata resistenza nel tempo dell'imballo.

Sono indirizzate a soddisfare le esigenze connesse all'imballaggio ed alla spedizione di manufatti di piccole dimensioni.

Requisiti di prodotto

L'imballaggio pieghevole in legno compensato, OSB e/o legno massello deve soddisfare i requisiti e le prestazioni derivanti dalle esigenze connesse alla spedizione, in particolare quelli relativi a:

- sicurezza statica e dinamica;
- sicurezza nei confronti degli operatori;
- sicurezza al sollevamento ed all'imbracatura;
- comodità di uso e di manovra;
- coordinamento dimensionale;
- durabilità;
- facilità di smontaggio;
- riutilizzo;
- riparabilità.

Capitolo 8
Linee guida per la costruzione di casse pieghevoli in legno

Assoimballaggi – Gruppo Imballaggi industriali – Sottogruppo Casse pieghevoli

Sommario

2.0 Introduzione
3.0 Scopo e campo di applicazione
4.0 Riferimenti normativi e legislativi
4.1 Norme di riferimento
4.2 Norme di prodotto
4.3 Terminologia
5.0 Requisiti
5.1 Requisiti dell'organizzazione
5.2 Requisiti di prodotto
5.2.1 Sicurezza statica e dinamica
5.2.2 Sicurezza nei confronti degli operatori
5.2.3 Sicurezza al sollevamento e all'imbracatura
5.2.4 Comodità di uso e di manovra
5.2.5 Coordinamento dimensionale
5.2.6 Durabilità
5.2.7 Facilità di smontaggio
5.2.8 Riutilizzo
5.2.9 Riparabilità
5.2.10 Vari opzionali
6.0 Caratteristiche generali
6.1 Definizione
6.2 Elementi costitutivi
6.2.1 Ferramenta
6.2.2 Marcatura
7.0 Classificazione dei segati
7.1 Generalità
7.2 Segati marcati CE
7.3 Umidità dei segati
8.0 Requisiti minimi dei pannelli a base di legno per casse pieghevoli
8.1 Pannelli di legno compensato
8.2 Pannelli OSB
8.3 Variazioni dimensionali
9.0 Prove di qualificazione 2.0

Introduzione

La presente guida è stata elaborata dal Sottogruppo Casse pieghevoli del Gruppo Imballaggi industriali di Assoimballaggi di Federlegno-Arredo ed è indirizzata a soddisfare le esigenze connesse all'imballaggio ed alla spedizione di manufatti di piccole dimensioni.

L'efficacia degli strumenti e delle tecniche utilizzate contribuisce a determinare l'efficienza della produzione, del trasporto, della conservazione e del marketing nei settori che utilizzano questo prodotto e concorre, indirettamente, alla creazione di valore, diventando, per alcune aree di business, un fattore strategico di successo.

Il presente documento dovrebbe essere utilizzato come riferimento nella progettazione e realizzazione di casse pieghevoli.

3.0 Scopo e campo di applicazione

In presente documento definisce le linea guida per la progettazione e costruzione di imballaggi pieghevoli in legno massello misto legno compensato o OSB.

Fornisce, inoltre, i termini e le definizioni degli elementi costruttivi e delle modalità costruttive ed operative, i volumi d'ingombro ed i contenuti di massa consentiti, nonché i requisiti funzionali derivanti dalle esigenze connesse all'imballaggio ed alla spedizione.

Tali requisiti devono essere presi in considerazioni in fase di progettazione e realizzazione dell'imballaggio e verificati per mezzo di idonee prove.

4.0 Riferimenti normativi e legislativi

La presente linea guida rimanda, attraverso riferimenti datati e non, documenti e norme contenuti in altre

pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per i riferimenti non datati vale sempre l'ultima edizione della pubblicazione citata.

4.1 Norme di riferimento

ADR International Carriage of Dangerous Goods by Road (2011) published by the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)

Direttiva 94/62/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 dicembre 1994, sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio

ICAO / IATA Dangerous Goods Regulations 51st Edition (2010)

IMO / IMDG CODE International Maritime Dangerous Goods Code (2008)

INTERNATIONAL STANDARDS FOR PHYTOSANITARY MEASURES. ISPM No. 5 - Glossary of phytosanitary terms. FAO, Roma

INTERNATIONAL STANDARDS FOR PHYTOSANITARY MEASURES. Revision of ISPM Nr. 15 - Regulation of wood packaging material in international trade. FAO, Roma (2009)

UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations Thirteenth revised edition (2003)

UNI 9151-1 Imballaggi di legno per contenuto superiore a 300 kg. Termini e definizioni

UNI 9151-2 Imballaggi di legno per contenuto superiore a 300 kg - Analisi dei requisiti

UNI 9151-3 Imballaggi di legno per contenuto superiore a 300 kg - Dimensionamento e realizzazione

UNI EN 120 Pannelli a base di legno. Determinazione del contenuto di formaldeide. Metodo di estrazione detto metodo perforatore

UNI EN 12246 Classificazione qualitativa del legno utilizzato nei pallet e negli imballaggi

UNI EN 12248 Segati di legno utilizzati negli imballaggi industriali - Dimensioni preferenziali e scarti ammissibili

UNI EN 12369-1 Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale - OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra

UNI EN 12369-2 Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale - Parte 2: Pannelli di legno compensato

UNI EN 13183-2 Umidità di un pezzo di legno segato - Stima tramite metodo elettrico

UNI EN 13183-3 Umidità di un pezzo di legno segato - Stima tramite il metodo capacitativo

UNI EN 13353 Pannelli di legno massiccio (SWP) – Requisiti

UNI EN 13545 Strutture superiori per pallet - Paretali per pallet - Metodi di prova e requisiti di prestazione

UNI EN 13626 Imballaggi - Pallet contenitori - Requisiti generali e metodi di prova

UNI EN 13986 Pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni - Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura

UNI EN 14081-1 Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza - Parte 1: Requisiti generali

UNI EN 14279 LVL - Definizioni, classificazione e specifiche

UNI EN 300 Pannelli di scaglie di legno orientate (OSB) - Definizioni, classificazione e specifiche

UNI EN 312 Pannelli di particelle di legno - Specifiche

UNI EN 313-1 Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Classificazione

UNI EN 314-1 Pannelli di legno compensato - Qualità dell'incollaggio - Parte 1: Metodi di prova

UNI EN 314-2 Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Requisiti

UNI EN 636 Pannelli di legno compensato - Specifiche

UNI EN 717-2 Pannelli a base di legno. Determinazione del rilascio di formaldeide. Rilascio di formaldeide con il metodo dell'analisi del gas

UNI EN 780 Imballaggi - Marcatura grafica per la movimentazione delle merci

UNI EN ISO 12048 Imballaggi - Imballaggi di trasporto completi e pieni - Prove di compressione e di accatastamento mediante macchina di prova di compressione

UNI EN ISO 445 Pallet per la movimentazione ed il trasporto di merci. Vocabolario

UNI EN ISO 8611-1 Pallets per la movimentazione di merci - Pallets piatti - Parte 1: Metodi di prova

UNI EN ISO 9001 Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti

4.2 Norme di prodotto

(Normativa di carattere informativo, ma non determinante ai fini della presente guida)

UNI 10858-4 Imballaggi - Imballaggi di supporto operativo al trasporto – Tipologie

UNI 10920 Guida per l'applicazione delle norme per la

realizzazione e l'utilizzazione degli imballaggi di legno e speciali

UNI 10986 Imballaggi di legno e speciali - Verifiche ispettive - Principi, criteri e modalità di gestione

UNI CEN/TS 12169 Criteri per la valutazione di conformità di un lotto di segati di legno

UNI EN 12249 Segati di legno utilizzati nei pallet - Scarti ammissibili e guida per le dimensioni

UNI EN 13432 Imballaggi - Requisiti per imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione - Schema di prova e criteri di valutazione per l'accettazione finale degli imballaggi

UNI ISO 2859-1 Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 1: Schemi di campionamento indicizzati secondo il limite di qualità accettabile (AQL) nelle ispezioni lotto per lotto

UNI ISO 2859-2 Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi. Piani di campionamento indicizzati secondo la qualità limite (QL) per il collaudo di un lotto isolato

UNI ISO 2859-3 Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi - Parte 3: Procedimenti di campionamento con salto di lotti

UNI CEN/TS 12872 Pannelli a base di legno - Guida per l'utilizzo dei pannelli portanti nei pavimenti, nei muri e nelle coperture

4.3 Terminologia

(Normativa di carattere informativo, ma non determinante ai fini della presente guida)

UNI 3517 Nomenclatura dimensionale degli assortimenti legnosi di produzione nazionale

UNI EN 844-1 Legno tondo e segati – Terminologia – Termini generali e comuni al legno tondo e segati

UNI EN 844-10 Legno tondo e segati – Terminologia – Termini relativi alle alterazioni di colore e all'attacco da funghi

UNI EN 844-11 Legno tondo e segati – Terminologia – Termini relativi al degradamento da insetti

UNI EN 844-3 Legno tondo e segati – Terminologia – Termini generali relativi ai segati

UNI EN 844-6 Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alle dimensioni dei segati

UNI EN 844-7 Legno tondo e segati – Terminologia – Termini relativi alla struttura anatomica del legno

UNI EN 844-9 Legno tondo e segati – Terminologia – Termini relativi alle caratteristiche dei segati

5.0 Requisiti

5.1 Requisiti dell'organizzazione

Le indicazioni riportate nel presente documento sono prevalentemente indirizzate ad una organizzazione che abbia implementato e mantenga un Sistema di Gestione per la Qualità (SGQ) conforme alla UNI EN ISO 9001, queste sono tuttavia applicabili anche da coloro che, pur non avendo sviluppato un SGQ, intendono soddisfare alcuni requisiti minimi relativi ai processi di realizzazione del prodotto.

È pertanto opportuno che ogni organizzazione recepisca le indicazioni contenute nel presente documento integrandole (o predisponendone di nuove) con le procedure operative esistenti che identificano la sequenza e l'interazione dei processi finalizzati alla realizzazione dell'imballaggio pieghevole.

L'organizzazione dovrebbe descrivere e strutturare il proprio Sistema di Gestione per la Qualità ponendo l'accento sull'identificazione dei processi e la chiara definizione della sequenza e delle loro interazioni.

Dovrebbero essere inclusi nella mappatura i processi relativi alle attività di gestione, alla messa a disposizione delle risorse, alla realizzazione dell'imballaggio e alle relative misurazioni. L'organizzazione nell'identificare e classificare i propri processi può seguire i modelli proposti dalle norme di riferimento, individuando una gerarchia basata su gruppi di macro processi (direzionali, di supporto, di business ecc..) o un modello strutturato in vario modo su processi primari, sottoprocessi e/o attività rilevanti.

Nei casi in cui l'organizzazione decida di affidare all'esterno processi che per caratteristiche e importanza posso avere ripercussioni sulla conformità dell'imballaggio ai requisiti funzionali, deve essere assicurato e gestito il controllo di tali processi. La gestione di questi processi dovrebbe costituire parte integrante del SGQ implementato dall'organizzazione.

Al fine di garantire la conformità dei prodotti ai requisiti previsti, l'organizzazione dovrebbe porre particolare attenzione nella gestione dell'ambiente di lavoro e assicurare le condizioni ambientali ottimali per lo svolgimento delle attività e dei processi necessari alla realizzazione dell'imballaggio pieghevole. L'organizzazione dovrebbe aver individuato nell'ambito del SGQ gli incarichi e le responsabilità nella gestione delle attività dell'organizzazione, garantendo che tutto il personale che esegue attività che influenzano la qualità del prodotto possieda le necessarie competenze in base al grado d'istruzione, addestramento, capacità professionale ed esperienza.

Dovrebbero essere definite le competenze necessarie al personale che svolge attività che possono influenzare la qualità del prodotto o la capacità dello stesso di rispondere alla normativa (es. standard FAO IPPC/ISPM 15).

Quando applicabile, l'organizzazione dovrebbe aver predisposto una procedura di riferimento per il processo di progettazione e sviluppo allo scopo di tenere sotto controllo e garantire l'attività di progettazione e soddisfare al meglio le necessità e le aspettative del cliente. La pianificazione della progettazione ed il suo sviluppo s'identificano nelle seguenti fasi:

- identificazione delle necessità del cliente configurabili nei requisiti funzionali e prestazionali del prodotto,
- studio di fattibilità del prodotto (anche in base a esperienze pregresse o benchmarking),
- definizione dell'ipotesi progettuale,
- progettazione manuale o assistita dal computer anche mediante sistemi CAD/CAM o software per la progettazione ed il dimensionamento degli imballaggi di legno,
- caratterizzazione prestazionale dei materiali a base di legno utilizzati per la realizzazione del prodotto,
- realizzazione e validazione di prototipi e campionature.

Dovrebbero inoltre essere pianificate:

- le attività di riesame, di verifica e di validazione per ogni fase della progettazione e sviluppo,
- le responsabilità e l'autorità tipiche di ciascuna fase del processo di progettazione,
- la gestione delle interfacce tra i diversi soggetti / gruppi di lavoro coinvolti nella progettazione,
- l'aggiornamento degli elementi in uscita dalla pianificazione con il progredire della progettazione.

Il processo di validazione della progettazione, attuato al fine di assicurare che il prodotto sia conforme alle esigenze ed ai requisiti definiti in fase di pianificazione, si dovrebbe avvalere di idonei documenti progettuali (esempio attraverso la definizione di una cartellina di progetto per ogni specifico progetto), data base immessi nel software di progettazione, disegni di riferimento e risultanze documentali quali ad esempio prove o collaudi effettuati internamente in conformità alla normativa tecnica applicabile (esempio: una prova di carico di una cassa pieghevole di nuova realizzazione) o presso laboratori qualificati.

Le modifiche di progettazione dovrebbero essere riesaminate, verificate e validate. Il riesame delle modifiche apportate dovrebbe comprendere la valutazione degli effetti che tali modifiche hanno sui componenti e sui prodotti già consegnati.

I documenti inerenti la progettazione, possono avere forma e consistenza differente, ma dovrebbero essere sempre commisurati alle reali necessità progettuali, al tipo di prodotto che si intende realizzare ed alla dimensione del produttore.

L'organizzazione dovrebbe aver individuato le specifiche responsabilità e predisposto modalità di gestione ed approvazione delle modifiche richieste prima di autorizzarne l'esecuzione.

I risultati della progettazione (prescrizioni, calcoli, analisi, caratteristiche del prodotto) dovrebbero essere approvati e documentabili. Essi possono essere costituiti da:

- specifiche della materia prima, del semilavorato e dell'imballo finito e i relativi criteri di accettazione (variabili e/o attributi) da utilizzare in fase di collaudo e di verifica della conformità (da intendersi come controlli in fase di accettazione, realizzazione e controllo finale prima della spedizione)
- risultato del confronto tra gli input e gli output del processo di progettazione e sviluppo
- i requisiti tecnici, funzionali, prestazionali e di misurazione del processo
- le caratteristiche dei materiali utilizzati nella realizzazione del prodotto
- le condizioni e i parametri di prova
- le eventuali esigenze di addestramento del personale
- i processi di approvvigionamento necessari
- i risultati dei rapporti delle prove di qualificazione
- informazioni per i cliente e gli utilizzatori finali

I risultati del processo di progettazione dovrebbero comunque sempre soddisfare i requisiti considerati alla base della progettazione, fornire adeguate informazioni per l'approvvigionamento e la produzione realizzazione , anche attraverso dettagliati precisi criteri di accettazione o specifici capitolati, identificare le caratteristiche essenziali del prodotto ai fini della sicurezza e della sua vita utile (includendo informazioni utili al suo smaltimento e/o riciclo (vedasi UNI EN 13432 e Direttiva 94/62/CE).

L'implementazione e la gestione di un processo di progettazione che soddisfi i requisiti sopra enunciati ha lo scopo di tutelare il produttore a fronte della responsabilità civile per danni cagionati da prodotti difettosi di-

sciplinata prima dal DPR n. 224 del 1988 (L'art. 5 del DPR n. 224 del 1988 stabilisce che un prodotto è difettoso quando non offre la sicurezza che ci si può legittimamente attendere tenuto conto di tutte le circostanze) e poi dal Codice del consumo D.Lgs. 6 settembre 2005, n. 206, in base all'art. 7 della Legge delega 29 luglio 2003, n. 229, relativo al riassetto delle disposizioni vigenti in materia di tutela dei consumatori che comprende la maggior parte delle disposizioni emanate dall'Unione Europea nel corso degli ultimi venticinque anni per la protezione del consumatore.

In questi termini, il produttore attraverso la corretta applicazione dei principi enunciati dalla UNI EN ISO 9001, deve essere in grado dimostrare la qualità e l'affidabilità del prodotto realizzato.

Quanto sopra non è applicabile qualora l'organizzazione decida di escludere l'attività di progettazione e sviluppo in quanto realizza i propri prodotti esclusivamente sulla base di disegni e progetti forniti dai clienti e/o utilizzatori finali.

Nei casi in cui l'organizzazione decida di affidare all'esterno processi che per caratteristiche e importanza posso avere ripercussioni sulla conformità del prodotto ai requisiti, dovrebbe essere assicurato e gestito il controllo di tali processi. La gestione di questi processi dovrebbe costituire parte integrante del Sistema di Gestione per la Qualità implementato dall'organizzazione.

Relativamente alla progettazione e sviluppo le indicazioni di cui sopra non si applicano altresì ai prodotti consolidati la cui validazione è da considerarsi acquisita su base storica nel rispetto delle prestazioni e degli usi così come descritti nella relativa scheda prodotto.

L'organizzazione dovrebbe infine dimostrare di tenere sotto controllo le attività di produzione, mediante idonee informazioni relative alle caratteristiche del prodotto (distinta base, disegni, schemi o ogni altro documento ritenuto utile), istruzioni operative, l'utilizzo e la manutenzione delle apparecchiature idonee per la produzione e l'erogazione dei servizi.

Devono essere chiaramente definite le modalità e responsabilità relative alla programmazione delle attività, all'erogazione dei prodotti, ai controlli e monitoraggi ed alla gestione delle apparecchiature.

L'organizzazione dovrebbe dimostrare di aver pianificato e attuato idonei processi di monitoraggio, di misurazione, d'analisi e di miglioramento al fine di dimostrare la conformità degli imballaggi ai requisiti funzionali specificati.

A tale scopo dovrebbero essere individuatati ed applicati specifici metodi di campionamento attraverso l'implementazione di piani della qualità o di una procedura FPC (Factory Production Controll), compreso l'uso di idonee tecniche statistiche (UNI ISO 2859, MIL STD 150D, MIL STD 414).

5.2 Requisiti di prodotto

L'imballaggio pieghevole in legno compensato, OSB e/o legno massello deve soddisfare i requisiti e le prestazioni derivanti dalle esigenze connesse alla spedizione, in particolare quelli relativi a:

5.2.1 Sicurezza statica e dinamica

Gli imballaggi, sotto l'azione del peso del contenuto e sotto l'azione degli agenti esterni statici e dinamici, concentrati e/o diffusi, quali i carichi di accatastamento previsti nell'ipotesi progettuale, non devono manifestare cedimenti parziali e/o totali ne subire distacchi di parti, tali da compromettere la loro efficacia protettiva nei confronti del contenuto o la sicurezza nei confronti degli operatori.

5.2.2 Sicurezza nei confronti degli operatori

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni di uso previsti dalla ipotesi progettuale, non devono presentare irregolarità di forma e/o di superficie che possono compromettere la sicurezza degli operatori.

5.2.3 Sicurezza al sollevamento ed all'imbracatura

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni di uso previsti dalla ipotesi progettuale, nelle fasi di movimentazione e sollevamento, non devono manifestare cedimenti parziali e/o totali e non devono subire distacchi di parti, in analogia con quanto previsto in 5.2.1, al fine di garantire la sicurezza degli operatori e di salvaguardare il contenuto.

Movimentazioni o sollevamento devono essere eseguiti con mezzi e modalità idonei ed in conformità ai contrassegni riportati sul contenitore.
È compito del produttore informazioni relativamente alla portata dell'imballaggio determinata in condizioni di con carico statico e dinamico.

5.2.4 Comodità di uso e di manovra

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni di uso previsti dalla ipotesi progettuale, devono possedere caratteristiche di funzionalità e facilità d'uso

e manovra tali da facilitare e ridurre al minimo i movimenti e le operazioni necessarie al loro spostamento.

5.2.5 Coordinamento dimensionale

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni di uso previsti dalla ipotesi progettuale, devono essere dimensionati e realizzati in modo tale da garantire la migliore utilizzazione dello spazio durante lo stoccaggio in magazzino ed il trasporto.

5.2.6 Durabilità

Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni di uso previsti dalla ipotesi progettuale, devono garantire, nel corso dell'intero arco temporale di utilizzo, il mantenimento delle caratteristiche previste.

5.2.7 Facilità di smontaggio

Gli imballaggi, terminato l'impiego, nelle condizioni di uso previsti dalla ipotesi progettuale, devono poter essere smontati con facilità e senza pericoli; ciò al fine di evitare pericoli agli operatori addetti.

5.2.8 Riutilizzo

Gli imballaggi per risultare riutilizzabili devono essere in condizioni identiche o similari a quelle previste nella ipotesi progettuale.

5.2.9 Riparabilità

Gli imballaggi devono consentire, limitatamente ai pallet ed ai coperchi e per quanto possibile, una facile riparazione e/o sostituzione delle parti danneggiate.

5.2.10 Ulteriori requisiti

Ogni altro requisito contrattuale o previsto dalla Norme UNI 9151-2 Imballaggi di legno – Analisi dei requisiti.

6.0 Caratteristiche generali

6.1 Definizione

Le casse pieghevoli sono un imballaggio atto a contenere, trasportare, proteggere materiali, anche sfusi, di dimensioni contenute. La forma pieghevole consente economie di trasporto e montaggio garantendo una adeguata resistenza nel tempo dell'imballo.

Le casse pieghevoli (di seguito indicate anche con il termine generico di imballaggi) sono progettate e realizzate in funzione delle esigenze specifiche del prodotto che sono destinate a contenere, con volumi di ingombro fino a 3 m^3 e un peso utile massimo (massa) fino a 1.000 kg circa riconducibili a tre categorie:

- cassa pieghevole del tipo ad incastro su cornice di legno, realizzata in legno compensato o OSB;
- cassa pieghevole del tipo con lamierino sul fondo e coperchio, provvista di bordi e linguette metalliche, realizzata in legno compensato o OSB. Ne esistono due versioni: pesante e leggera;
- paretale, elemento modulare pieghevole formato da quattro incernierate tra loro, adattabile ad un pallet o altro parietale per trattenere il carico (UNI EN ISO 445). Sono imballaggi simili alle casse pieghevoli ma caratterizzati da una spiccata modularità e le sole caratterizzate da una alta capacità di riuso (pallet collar o paretali). Il fondo è generalmente costituito da un pallet a due o quattro vie di misura standard (es. 1200x800). Le pareti sono costituite di tavole di legno massello o compensato di altezza compresa tra i 200 ed i 400 mm, mentre gli angoli sono realizzati per mezzo di cerniere in acciaio stampato provviste di alette per l'incastro sul fondo.

La presente linea guida fa riferimento alla progettazione e realizzazione di imballaggi pieghevoli semplici e rinforzati di tipo A, B, C e D.

6.2 Elementi costitutivi

Tipicamente una cassa pieghevole è costituite da 3 distinti elementi:

Coperchio

Elemento piano costituito di un pannello di legno compensato. Il coperchio è rinforzato sul perimetro da una cornice in legno massello, formata da due longheroni e due o più traverse, anche di varie sezioni, che ne consente l'incastro con le pareti o da una cornice di lamierino stampato, talvolta pre-verniciato, e piegato in grado di ricevere e trattenere le pareti laterali dopo l'assemblaggio. Il coperchio può essere costituito di pannelli di scaglie orientate (OSB).

Pareti

Elementi piani costituiti di pannelli di legno compensato collegati da cerniere in lamierino d'acciaio rese solidali con i quattro elementi in compensato mediante rivetti o elementi prestampati incastrati a pressione. Le pareti così assemblate formano un anello che si incastra sul fondo. Al di sopra di questo anello si incastra il coperchio. Le pareti possono essere rinforzate mediate applicazione di traverse in legno di varie sezioni e diversa tipologia di costruzione (tipo C e D).

Fondo

Elemento piano che può presentare una struttura analoga a quella del coperchio ovvero essere provvisto di una cornice in legno, formata da due longheroni e due o più traverse di varie sezioni, o in lamierino stampato e piegato o altro elemento piano costituito di tavole atto all'inforcamento tramite carrelli elevatori (transpallets) e/o imbragabile con funi.

A questo scopo sono presenti due o più traverse di base. Il fondo può essere altresì provvisto di bordi o cornici metalliche atti a ricevere le pareti che vi si appoggiano, o essere un vero e proprio pallet a due o quattro vie.

L'unione tra coperchio, pareti e fondo viene realizzata nel tipo A per mezzo di chiodi o linguette mentre nel modello B viene realizzata mediante linguette metalliche, da inserire in apposite sedi nelle cornici metalliche dei fondi e del coperchio.

6.2.1 Ferramenta

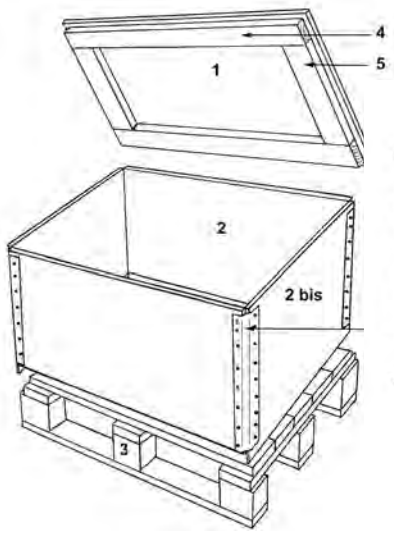
Gli elementi angolari delle casse pieghevoli sono costituiti da una banda di acciaio flessibile di spessore compreso tra i 0,25 e i 0,8 mm, zincata o nichelata, e bordata per garantire una movimentazione sicura dell'imballaggio, fissata alle pareti mediante rivetti biforcati nichelati o mediante denti ricavati dallo stampaggio dei lamierini.

6.2.2 Marcatura

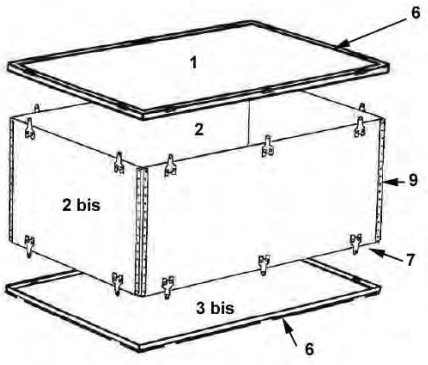
Tutti gli imballi descritti sono provvisti sulle pareti di marcatura convenzionale con doppia freccia, ombrello, bicchiere, peso lordo e peso netto (UNI EN 780). Altre marcature possono essere presenti in relazione alle caratteristiche del contenuto e alle normative internazionali in materia di imballaggi di legno (imballaggi a norme UN per il trasporto di merci pericolose - ADR, RID e IMDG Code e/o IPPC/ISPM 15 FAO).

Elementi costitutivi di una cassa pieghevole di tipo semplice.

1 – Coperchio
2 – Pareti di fiancata
2 bis – Pareti di testata
3 – Fondo (pavimento), costituito da un pallet o 2 o 4 vie
3 bis – Fondo (pavimento)
4 – Longherone di cornice
5 – Traversa di cornice
6 – Cornice di lamierino stampato e fresato
7 – Linguette metalliche che si inseriscono nelle fresature
8 – Cerniere di lamierino rivettato
9 – Cerniere di lamierino stampato

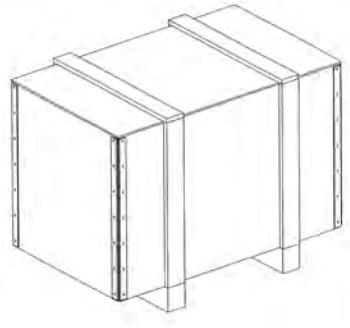


Cassa pieghevole tipo A

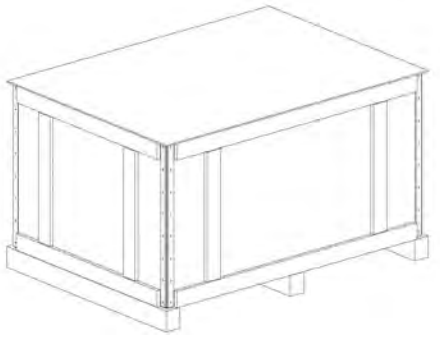


Cassa pieghevole tipo B

Casse pieghevoli di tipo rinforzato. Il tipo C presenta soli rinforzi verticali, mentre il tipo D presenta tutti e quattro i lati rinforzati con elementi a doppio T che garantiscono una maggior tenuta alle spinte verso l'esterno generate dal materiale contenuto nell'imballo oltre ad una maggiore resistenza alle sollecitazioni da accatastamento.



Cassa pieghevole tipo C



Cassa pieghevole tipo D

7.0 Classificazione dei segati

7.1 Generalità

Nella realizzazione della cassa pieghevole possono essere utilizzati segati di tutte le specie legnose incluse nel prospetto 2 della norma UNI 9151.

I segati di conifera utilizzati nella costruzione delle casse pieghevoli possono essere classificati a vista in base ai requisiti minimi previsti dalla norma UNI EN 12246 Classificazione qualitativa del legno utilizzato nei pallet e negli imballaggi e dalla norma EN 12248 Segati di legno utilizzati negli imballaggi industriali – dimensioni preferenziali e scarti ammissibili

La classificazione a vista si basa sulla valutazione della presenza e importanza di alcuni difetti (segati di conifera):

- nodi;
- midollo;
- fessurazioni e spaccature;
- tasche di resina;
- fori di insetti;
- smussi;
- corteccia;
- muffe e azzurramento.

Le citate norme devono essere utilizzate come documenti di riferimento nelle specifiche di prodotto o nei contratti per definire la classe di legno da utilizzare. La prima norma prevede due classi, P1 e P2, aventi requisiti minimi basati sulla classificazione a vista. I segati appartenenti alla classe P1 dovrebbero essere utilizzati per il fondo mentre quelli della classe P2 dovrebbero essere utilizzati per realizzare i bordi e le cornici della cassa pieghevole o per i rinforzi verticali eventualmente presenti su pareti e coperchio.

Specie legnose diverse dalla conifere possono essere utilizzate per la realizzazione dell'imballaggio purché ne sia dimostrata l'idoneità all'uso e si adottino regole di classificazione a vista della qualità dei segati al fine di valutare presenza e importanza dei difetti

7.2 Segati marcati CE

Nel caso in cui vengano utilizzati segati classificati secondo la resistenza in conformità alla norma armonizzata EN 14081-1 (Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza - Parte 1: Requisiti generali) i profili prestazionali relativi alla specifica classe di resistenza potranno essere utilizzati per il dimensionamento dell'imballaggio pieghevole svincolando il produttore dalla classificazione a vista del materiale legnoso utilizzato nella sua realizzazione secondo la EN 12246.

7.3 Umidità dei segati

L'umidità degli elementi in legno massello dovrebbe essere verificata, con una frequenza adeguata alla numerosità ed importanza del lotto di produzione, mediante l'uso di metodi indiretti di stima dell'umidità del legno.

Gli strumenti di misura utilizzati possono essere di due tipi: a resistenza (che richiedono l'inserimento di due elettrodi nel legno) o a contatto (anche detto a metodo a capacità o dielettrico). L'umidità media degli elementi in legno massello utilizzati per la realizzazione degli imballaggi dovrebbe essere inferiore al 18-20%.

Le norme di riferimento per la misurazione dell'umidità sono le seguenti:

- **UNI EN 13183-2** Umidità di un pezzo di legno segato - Stima tramite il metodo elettrico.
- **UNI EN 13183-3** Umidità di un pezzo di legno segato - Stima tramite il metodo capacitativo.

8.0 Requisiti minimi dei pannelli a base di legno per casse pieghevoli

Possono essere impiegati, senza alcuna differenza in termini di prestazioni meccaniche o di durabilità naturale (riferita alla vita utile dell'imballaggio), pannelli di legno compensato di latifoglie (tipicamente betulla) o conifera (tipicamente pino o abete). È responsabilità del produttore verificare l'idoneità all'uso di altre tipologie di pannelli a base di legno prima del loro impiego nella progettazione e costruzione di imballaggi pieghevoli riutilizzabili.

A questo proposito si allega la tabella n.1 che riporta uno schema di riferimento delle differenti tipologie di pannelli a base di legno esistenti sul mercato con la relativa indicazione della classe di servizio (condizioni di umidità dell'ambiente di esercizio), delle norme di riferimento e della classe tecnica.

8.1 Pannelli di legno compensato

I pannelli di legno compensato utilizzati nella realizzazione dell'imballaggio devono soddisfare i requisiti della UNI EN 636 e devono essere idonei all'impiego in ambiente interno (secco), umido (esterno sotto copertura) o esterno (esterno privo di copertura), corrispondente ad

un incollaggio di tipo ureico (classe 1, UNI EN 314), melaminico (classe 2, UNI EN 314) o fenolico (classe 3, UNI EN 314) in funzione della destinazione d'uso. Una ulteriore classificazione distingue i pannelli di legno compensato per usi generici (636-1 G, 636-2 G, 636-3 G) da quelli per usi strutturali (636-1S, 636-2S, 636-3S). Per la progettazione di imballaggi realizzati con pannelli di legno compensato si può fare riferimento ai valori caratteristici riportati dalla norma UNI EN 12369-2 Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale - Parte 2: Pannelli di legno compensato.

Tutti i pannelli di legno compensato devono soddisfare il requisito della bassa emissione formaldeide, ovvero rientrare nella classe di emissione E1, che corrisponde a una emissione $\leq 3{,}5$ mg HCOH/m^2h (UNI EN 717-2).

Poiché alcune caratteri che fisico-meccaniche dei pannelli di legno compensato dipendono dalla specie legnosa, dalla stratificazione e dal processo produttivo la scelta del tipo di pannello può influenzare significativamente le caratteristiche e le prestazioni dell'imballaggio realizzato e devono attentamente essere valutate in fase di progettazione.

8.2 Pannelli OSB

L'OSB (Oriented Strand Board o pannello di scaglie orientate) è un pannello a base di legno costituito da scaglie di legno incollate e rese solidali per mezzo di un adesivo sintetico e sottoposte ad un processo di pressate in diversi strati tra loro sovrapposti.

Le scaglie degli strati esterni sono in generale orientate longitudinalmente rispetto alla lunghezza del pannello, mentre le scaglie degli strati intermedi sono di solito ripartite trasversalmente.La massa volumica del pannello OSB varia a seconda del prodotto ed è influenzata dal tipo di materia prima e dal processo di fabbricazione, questa è generalmente compresa tra 600 e 680 kg/m^3. I pannelli OSB per uso strutturale sono descritti dalla norma EN 13986 e nella norma UNI EN 300, dove vengono definite differenti classi di pannelli OSB, in termini di prestazioni meccaniche e resistenza all'umidità. Per la realizzazione di casse pieghevoli viene ammesso solo l'uso del tipo OSB/3 o OSB/4.

Tutti i pannelli di OSB devono soddisfare il requisito della bassa emissione formaldeide, ovvero rientrare nella classe di emissione E1, che corrisponde a una emissione ≤ 8 mg HCHO / 100 g di pannello (UNI EN 120).

Per la progettazione di imballaggi realizzati con pannelli OSB si può fare riferimento ai valori caratteristici riportati dalla norma UNI EN 12369.

Parimenti ad altri pannelli a base di legno, il contenuto di umidità dell'OSB cambia in funzione della temperatura e dell'umidità relativa. Le variazioni nel contenuto di umidità determineranno variazioni dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore).

È importante che l'umidità dell'OSB sia il più vicino possibile al contenuto di umidità che raggiungerà il prodotto in servizio. Lo stoccaggio dell'OSB in condizioni non adeguate, può provocare danni, generare scarti e determinare difettosità nel prodotto finito. L'OSB dovrebbe essere conservato in cataste o bancali sempre in posizione orizzontale con tutti e 4 i bordi a filo. I pannelli OSB non dovrebbero essere messi a contatto con il suolo per evitare assorbimento di umidità.

La base ideale è un pallet piano. In alternativa, si possono impilare i pannelli su tavole di uguale spessore con una luce libera non superiore ai 600 mm. L'OSB può essere lavorato (sezionato, forato, piallato e fresato) con i comuni utensili per la lavorazione del legno. Si raccomanda l'uso di utensili di taglio a base di carburo di tungsteno. Nella realizzazione di giunzioni e fissaggi meccanici, se possibile, si dovrebbe evitare l'uso di ferramenta il cui fissaggio dipende dall'espansione di un componente inserito nel bordo del pannello OSB.

Si possono applicare all'OSB le tradizionali tecniche di lavorazione del legno che consentono una buona presa per il fissaggio con viti sulle facce del pannello; in generale, è sconsigliabile il fissaggio sui bordi. Si dovrebbero utilizzare viti con gambo parallelo perché offrono maggiore presa delle tradizionali viti da legno affusolate. È preferibile utilizzare viti con un elevato rapporto diametro totale / diametro del gambo.

È sempre bene realizzare fori pilota per tutti i fissaggi con viti. I fori dovrebbero essere l'85-90% del diametro del gambo delle viti. I fissaggi sulla faccia del pannello non dovrebbero essere a meno di 8 mm dai bordi e a meno di 25 mm dagli angoli. Si possono parimenti utilizzare chiodi e punti metallici per realizzare fissaggi anche senza l'uso di adesivi, purché non siano del tipo ad espansione.

8.3 Variazioni dimensionali

Anche i pannelli a base di legno possono evidenziare, anche se un minor misura, fenomeni di ritiro e rigonfiamento.

Nella *tabella 1* si riportano, **per ogni tipo di pannello a base di legno, le variazioni dimensionali unitarie** (si veda a questo proposito anche la norma UNI CEN/TS 12872).

In funzione dei requisiti funzionali del prodotto e delle sue condizioni di uso l'entità di tali variazioni dimensionali dovrebbe essere presa in considerazione in fase di progettazione dell'imballaggio.

La *tabella 2* permette un confronto tra i ritiri unitari di diversi tipi di pannelli a base di legno. Dai dati si evince chiaramente come le minori variazioni dimensionali siano quelle dei compensati e multistrati, seguite dai pannelli OSB. Nella documentazione (cartellina di progetto, distinta base, scheda prodotto, documentazione relativa a prove e collaudi, ecc..) dovrebbe essere sempre indicato (se applicabile) il tipo di pannello a base di legno, lo spessore, la specie legnosa, la stratificazione (spessore degli sfogliati), la classe di incollaggio.

9.0 Prove di qualificazione

Per ciascuna tipologia di prodotto di **nuova progettazione** o qualora intervengano **significative modifiche** del processo di produzione relativamente a un prodotto consolidate, dovrebbero essere effettuate almeno le seguenti prove di caratterizzazione:

- prova di carico a compressione e di accatastamento (stacking test) al 50% del carico di rottura secondo la norma UNI EN ISO 12048 o altra norma equivalente,
- prova di caduta o drop test secondo la norma UNI EN ISO 8611-1 o altra norma equivalente,
- determinazione del carico nominale secondo la norma UNI EN ISO 8611-1 o altro metodo di prova equivalente, specificando le condizioni di prova e la natura del carico.

Le prove devono essere condotte su provini condizionati in camera climatica ad una temperatura di 20±2°C e umidità relativa del 50±5%, mentre gli elementi di legno massello devono avere una umidità del 20±2%.
L'umidità deve essere misurata mediante igrometro elettrico secondo la norma UNI EN 13183-2 o 13183-3. Il produttore dovrebbe effettuare le prove descritte nel presente paragrafo presso laboratori riconosciuti o anche internamente (documentandone a sufficienza l'avvenuta esecuzione ed i risultati conseguiti) al fine di validare l'imballaggio realizzato e assicurare che il prodotto sia conforme alle esigenze ed ai requisiti definiti in fase di pianificazione della progettazione. I valori di resistenza alla rottura desunti dalle prove di caratterizzazione meccanica dovrebbero essere dichiarati dal costruttore nella scheda prodotto e/o nei documenti contrattuali. Nella scheda prodotto dovrebbero essere inoltre chiaramente indicate le condizioni di carico alle quali si riferiscono le prova effettuate, ad esempio carico sfuso, uniformemente distribuito o ancora senza spinta interna sulle pareti della cassa, ecc..
Ulteriori prove potranno essere necessarie al fine di dimostrare l'adeguatezza dell'imballaggio a particolari condizioni di carico o requisiti contrattuali (esempio Fork lifting test – UNI EN ISO 8611-1).

Tabella 1: Schema di riferimento delle differenti tipologie di pannelli a base di legno con indicazione della classe di servizio, delle norme di riferimento e della classe tecnica relativa (da German Timber Trade Federation 2009, modificato).

CLASSE DI SERVIZIO	TIPO DI PANNELLO	NORMA DI RIFERIMENTO	CLASSE TECNICA		
			Uso non strutturale	Uso strutturale	Uso strutturale Carichi pesanti
Classe 1 ambiente secco	Pannelli di particelle	EN 312	P1, P2	P4	P6
	Pannelli di legno compensato	EN 636	636-1 G	636-1 S	
	Pannelli di scaglie orientate (OSB)	EN 300	OSB/1	OSB/2	
	Pannelli di legno massello (SWP)	EN 13353	SWP/1 NS	SWP/1 S	
	Pannelli LVL	EN 14279	LVL/1 NS	LVL/1 S	
Classe 2 ambiente umido	Pannelli di particelle	EN 312	P3	P5	P7
	Pannelli di legno compensato	EN 636	636-2 G	636-2 S	
	Pannelli di scaglie orientate (OSB)	EN 300		OSB/3	OSB/4
	Pannelli di legno massello (SWP)	EN 13353	SWP/2 NS	SWP/2 S	
	Pannelli LVL	EN 14279	LVL/2 NS	LVL/2 S	
Classe 3 ambiente esterno	Pannelli di legno compensato	EN 636	636-3 G	636-3 S	
	Pannelli di legno massello (SWP)	EN 13353	SWP/3 NS	SWP/3 S	
	Pannelli LVL	EN 14279	LVL/3 NS	LVL/3 S	

Tabella 2: Variazione dimensionale per 1% di variazione di umidità per differenti pannelli a base di legno (da UNI CEN/TS 12872, modificato).

Pannello a base di legno	Norma di riferimento e tipo di pannello	Variazione dimensionale per 1% di variazione di umidità del pannello		
		LUNGHEZZA	LARGHEZZA	SPESSORE
Pannello di particelle	EN 312, P4/P6 EN 312, P5/P7	0,05 0,03	0,05 0,04	0,7 0,5
OSB	EN 300, OSB/3	0,02	0,03	0,5
pannello di legno compensato / multistrato	EN 636, abete o pino	0,015	0,015	0,2
	EN 636, betulla	0,025	0,025	0,3



Capitolo 9
La materia prima legno – Segati e pannelli

I segati

La maggior parte delle specie legnose elencate nel prospetto 1 della Norma UNI 9151, Parte terza, dal titolo *Tensioni massime ammissibili dei principali legnami adottabili per la costruzione dei contenitori*, può essere utilizzata per la realizzazione degli imballaggi industriali di legno.

In relazione alle esperienze pratiche finora acquisite, si ritiene però che possano essere consigliate soprattutto le specie legnose resinose come: l'Abete rosso, l'Abete bianco, il Douglasia, il Larice europeo, il Pino silvestre, il Pino nero, il Pino Silano e il Pino marittimo.



Difatti, le proprietà tecnologiche delle diverse specie legnose sono molto importanti per la realizzazione di questo tipo di contenitori, poiché, nel corso del loro utilizzo, sono sottoposti a sollecitazioni meccaniche e climatiche a volte molto severe.



Le principali caratteristiche meccaniche misurabili e utili per una corretta classificazione del legno sono:

- la resistenza a compressione (parallela e perpendicolare alla fibratura);
- la resistenza a trazione (parallela e perpendicolare alla fibratura);
- la resistenza a flessione statica;
- La resistenza al taglio (parallela e perpendicolare alla fibratura),
- I moduli di elasticità.



Le resistenze meccaniche variano con il peso specifico e con il variare del contenuto di umidità.

Queste caratteristiche sono tradizionalmente determinate su provini di piccole dimensioni e netti da difetti, per mezzo di prove metodologiche normalizzate che fissano un certo numero di parametri sperimentali da soddisfare (dimensione della provetta, condizioni di campionamento ecc.).



I dati dei prospetti 1 e 2 della Norma UNI 9151, Parte terza, inerenti alle caratteristiche meccaniche del legno, sono da considerarsi mediati, in quanto le resistenze variano con la densità del materiale sottoposto a prova, che a sua volta dipende da fattori genetici dell'albero, nonché dalle condizioni















stazionali e selvicolturali, evidenziate dall'ampiezza degli anelli d'accrescimento e dalla struttura anatomica.

Tali caratteristiche pertanto possono variare significativamente, nell'ambito di una stessa specie, in funzione delle provenienze del legname considerato

Il pino silvestre, per quanto riguarda la resistenza meccanica, è uno dei migliori legni di conifera, nostrani, poiché è particolarmente resistente sia a compressione, sia a flessione.

Il pino marittimo possiede soddisfacenti caratteristiche meccaniche, anche se è più fragile e meno resistente agli urti rispetto al pino silvestre.

L'abete è il legname di conifera che evidenzia, in relazione al minor peso, le caratteristiche meccaniche più elevate, in particolare per quanto riguarda la flessione.

Per tale motivo è molto apprezzato nel settore dell'imballaggio industriale di legno.

L'umidità

Per umidità del legno s'intende il rapporto percentuale fra il peso dell'acqua contenuta in un qualsiasi pezzo di legno ed il peso anidro di quest'ultimo.

Questo valore può essere misurato o con il "metodo gravimetrico" (è il metodo più preciso), che utilizza come strumento una bilancia di precisione ed una stufa, o con "metodi speditivi" che non richiedono misurazioni distruttive.

È evidente che in contesti industriali il metodo gravimetrico è spesso inutilizzato, a causa dei tempi lunghi richiesti.

I "metodi speditivi" utilizzano per la misura dell'umidità gli igrometri elettrici, i quali sono costituiti da una coppia d'elettrodi che vengono infissi nel legno, ad una distanza di qualche centimetro uno dall'altro, e sono collegati ad uno strumento che legge la resistenza al passaggio della corrente.

Per umidità di un imballaggio s'intende la media "ponderata" scaturita dalla somma dell'umidità complessiva di tutti i diversi tipi di componenti (tavole di rivestimento, traverse strutturali, travi di base, pavimento, ecc.).

Alcune caratteristiche del legno sono negativamente influenzate da un elevato contenuto di umidità, fra queste ricordiamo soprattutto:

- il peso, che influenza negativamente i costi di trasporto e di movimentazione;
- la resistenza, infatti tutte le proprietà meccaniche del legno decrescono all'aumentare del contenuto di umidità;
- la stabilità dimensionale, ad ogni variazione del contenuto di umidità al di sotto del 30% sono sempre associati ritiri e deformazioni;
- la durabilità, cioè la resistenza del legno ad attacchi di agenti biotici (funghi e insetti);
- la verniciatura, infatti le vernici a base oleosa non penetrano nel legno fresco e molti tipi di vernici, che sembrano aderire, si rovinano quando il legno si ritira;
- l'incollaggio, molti tipi di colla non formano buoni legami con legno troppo umido;

– la penetrazione di liquidi, l'efficacia dei preservanti a base acquosa dipende dalla possibilità di penetrare a fondo.

Come già anticipato, l'umidità influenza in misura notevole le caratteristiche meccaniche del legname. Un'umidità del 60% o superiore è tipica del legname appena tagliato.

Un'umidità del 30% corrisponde a una stagionatura naturale di qualche mese.















Dimensioni, tolleranze e qualità dei segati

La qualità e le tolleranze dei segati per la costruzione di imballaggi di legno, devono rispettare i limiti, le caratteristiche ed i difetti riportati nelle norme:

EN 12246 *"Classi di qualità del legno utilizzato nei pallet e negli imballaggi".*

EN 12248 *"Deviazioni ammissibili e dimensioni preferenziali dei legni segati utilizzati negli imballaggi industriali".*

Le caratteristiche del legno utilizzato per la costruzione degli imballaggi, sono verificate attraverso la classificazione visiva dei segati e non tramite prove distruttive.

Dette norme devono essere utilizzate come documenti di riferimento nelle specifiche di prodotto o nei contratti per definire la classe di legno da utilizzare.

La prima norma prevede due classi, P1 e P2, aventi requisiti minimi basati sulla classificazione visiva.

Attualmente il fabbricante deve seguire le regole di classificazione visiva previste dalle citate norme UNI EN.

La norma UNI EN 12248 definisce due livelli di tolleranza ammissibili per spessore, larghezza e lunghezza dei segati di legno utilizzati negli imballaggi.

Le tolleranze dimensionali ammesse tengono conto dei processi di lavorazione ma non dei fenomeni di ritiro e di rigonfiamento conseguenti alle variazioni di umidità del legno. La norma definisce i requisiti minimi in merito a:

– presenza di nodi sani, parzialmente aderenti, morti, cadenti, marci, a baffo
– midollo a vista
– fessurazioni
– spaccature nelle tavole
– tasche di resina
– fori di insetti (non attivi)
– smussi.

La norma prevede poi l'assenza di:

– spaccature nei morali e nei tondelli
– inclusioni di corteccia
– muffe, carie e infestazioni attive di insetti.

L'azzurramento del legno è ammesso (per ulteriori informazioni è indispensabile consultare la norma).



I pannelli a base di legno

Ai fini della realizzazione del rivestimento dei contenitori e di altre realtà complementari, la norma UNI 9151 Cap. 6.2 prevede anche l'impiego di multistrati e di pannelli a scaglie di legno orientate tipo OSB 3/OSB 4.

La loro configurazione strutturale deve essere però senza soluzione di continuità rispetto alla lunghezza d'utilizzo.

I pannelli di multistrato ed i pannelli a base di legno sono da considerarsi senza soluzione di continuità rispetto ad una direzione allorché, pur essendo composti da più pezzi, la giunzione tra questi sia stata effettuata o mediante bisellatura a becco di flauto con giunzione mediante incollaggio resistente all'umidità o attraverso il posizionamento di apposito supporto, come previsto dalle Norme UNI 9151.

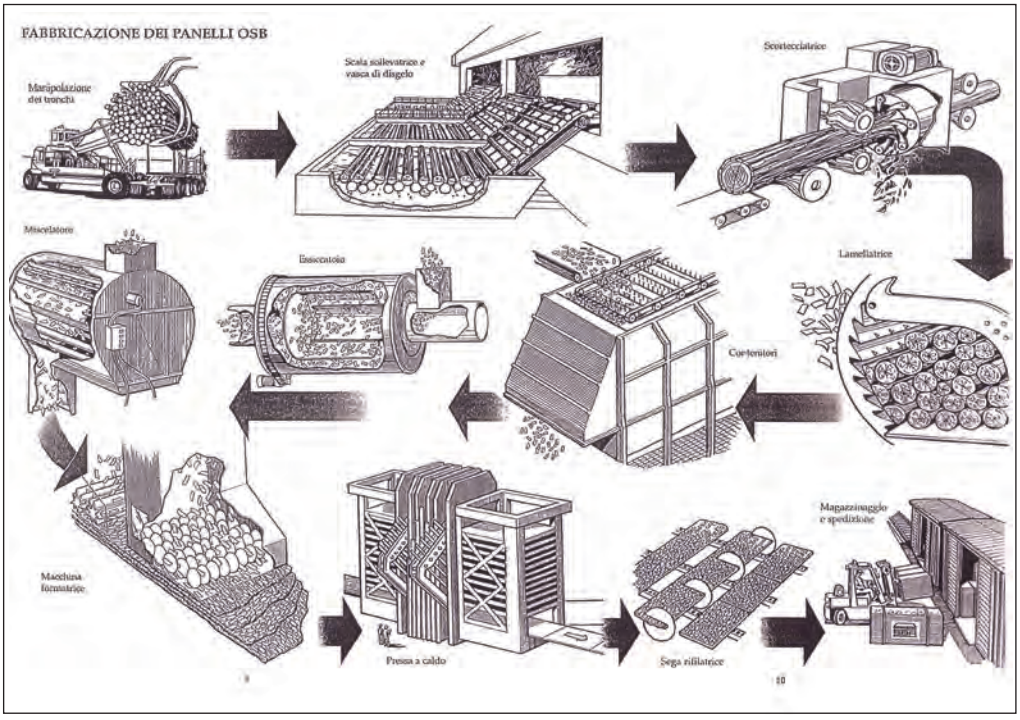
I multistrati da impiegare per la costruzione dei contenitori devono soddisfare i requisiti della UNI EN 636 e devono essere, secondo l'impiego e la destinazione del contenitore, di tipo resistenti all'umidità, resistenti alle intemperie, per uso in clima tropicale e marino.

I pannelli di scaglie di legno orientate, da impiegare nella costruzione dei contenitori, devono tassativamente essere di tipo **OSB/3 o OSB/4** e devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 300 *Pannelli di scaglie di legno orientate OSB* – Definizioni, classificazione e specifiche.

Ciò premesso, a parità di condizioni d'impiego, gli OSB sono certamente compatibili ed in alcuni casi concorrenziali rispetto alle prestazioni degli altri pannelli a base di legno, come del resto è stato confermato dalla relazione tenuta il 5 giugno 1998 al 52° Congresso FEFPEB di Dusseldorf dal Prof. Eschke del BFSV di Amburgo (Germania).

Per il produttore di imballaggi industriali è però indispensabile che le offerte di questi prodotti, che pervengono dai produttori o dai loro rappresentanti, siano chiare in termini di tipologia e corredate di "tabelle" che evidenziano i requisiti prestazionali del prodotto stesso; condizione indispensabile per la progettazione del contenitore.

I contenuti delle "tabelle" previste dalle EN 300, relativi alle resistenze alla flessione ed al modulo di elasticità, entrambe sia in senso longitudinale che trasversale, nonché alla trazione perpendicolare, in particolare dopo il test



con l'acqua a 100° (EN 1087-1), ed al rigonfiamento dopo immersione per 24 ore, *sono minimi prestazionali precisi che differenziano i vari tipi.*

La circostanza che ha consentito ad alcuni produttori italiani di impiegare, con cognizione di causa, il pannello O.S.B. nell'imballaggio industriale sin dal 1996, sta proprio nel fatto che la norma UNI 9151 è una norma progettuale basata sul calcolo e quindi sul dimensionamento, sia delle strutture portanti, sia delle intelaiature delle pareti del contenitore.

Gli elementi di queste intelaiature vengono calcolati al fine di garantire la rispondenza del contenitore ai requisiti richiesti dall'Ipotesi Progettuale ed alla sua idoneità a sopportare le accelerazioni ed i carichi derivanti dalla sovrapposizione e dall'accatastamento, previsti nel corso del trasporto od in fase di magazzinaggio.

In questo caso il pannello di O.S.B., oltre a fungere da rivestimento e da elemento di collegamento fra le varie parti dell'intelaiatura, collabora con la stessa, *nei limiti consentiti dai valori delle sue proprietà meccaniche evidenziati dalle tabelle di cui sopra,* a garantirne l'efficacia prestazionale.

A questo proposito, voglio ricordare che la norma UNI EN ISO 780, che regola i *Segni grafici relativi alla manipolazione delle merci***,** ai fini dell'accatastamento prevede l'indicazione del **limite di carico**, su ogni contenitore.

Ciò premesso ed in funzione del fatto che gli imballaggi industriali sono rappresentati da contenitori, costruiti ad hoc di volta in volta in singole unità od in piccola serie, per la spedizione di strutture e componenti che si caratterizzano per la loro unicità, specificità ed eterogeneità, questo valore (*limite di carico*) non può essere fornito sulla base di parametri ottenuti mediante una o più prove di laboratorio effettuate sui contenitori, ma solo da riscontri progettuali di calcolo ben definiti. Con ciò non si vuole inficiare la indiscutibile validità scientifica









delle prove di laboratorio, ma si intende solo porre l'accento sulla necessità di affiancare a queste prove delle normative progettuali esaustive a tutti i livelli; idonee quindi a soddisfare le esigenze connesse e rispondere positivamente alla crescente domanda di sicurezza nelle movimentazioni e nelle spedizioni.

Quanto precedentemente affermato, sull'utilizzo e sulle caratteristiche dell'imballaggio di legno sembrerebbe a questo punto condizionare se non addirittura escludere la possibilità, da parte di molte aziende di settore, di applicare normative progettuali dagli alti contenuti tecnologici, ma ciò non è vero.

Le operatività aziendali, a qualunque livello, anche artigianale, ora vengono gestite da software nei quali, attraverso specifici programmi, possono essere inserite normative tecniche di riferimento, qualunque sia il loro grado di difficoltà, sia gestionale che progettuale.

Ciò permette la visualizzazione delle caratteristiche tecniche d'ogni singolo imballaggio, nonché l'elaborazione dei dati costruttivi per la sua realizzazione, impiegando le sezioni ritenute al momento più congeniali e disponibili; il tutto indirizzato al fine di una corretta e qualificata produzione.

Sulla base dell'esperienza fatta negli anni da alcuni produttori italiani posso confermare che il pannello di OSB non solo risponde a queste esigenze ma, *essendo supportato da una normativa tecnica progettuale,* può essere utilizzato per la realizzazione di qualunque tipo e dimensione di contenitore, negli spessori più piccoli della gamma produttiva.

I pannelli di lamelle orientate (OSB) sono pannelli utilizzabili in una grande varietà di applicazioni strutturali o industriali.

Difatti, **soprattutto il Tipo OSB/3**, oltre che per l'imballaggio di legno, può essere utilizzato nella fabbricazione di carpenterie composite inchiodate o incollate, travi diritte o capriate a 2 o 3 articolazioni.

L'orientamento accurato delle lamelle lunghe, l'eliminazione delle più sottili e la pressatura a caldo progressiva, conferiscono a questo pannello caratteristiche di stabilità e di coesione, fornendo prestazioni meccaniche eccezionali.

Grazie ad un elevato tasso d'incollatura (ottenuto con le più evolute resine di sintesi), la resistenza all'umidità è notevolissima ed il sistema di pressatura consente di ottenere una vasta gamma di formati e di spessori, nonché una tolleranza, di spessore, analoga a quella dei prodotti levigati.

Il procedimento industriale si fonda su un rendimento della materia prima tra i più elevati (il 90% del tronco viene trasformato in prodotto finito).

La corteccia, la segatura e i frammenti delle lamelle sono trasformati in energia o utilizzati nella produzione di pannelli di particelle.

Capitolo 10
La classificazione secondo la resistenza: principi e metodi

di Marco Luchetti

Prefazione

L'uso del legno come materiale da costruzione è una delle prime tracce della civiltà, e oggi distingue le società più attente alla sostenibilità da quelle meno rispettose dell'ambiente.

Il "legno" (materia prima) diventa "legname" (prodotto per uso strutturale) quand'è classificato secondo la resistenza e fornito in cantiere da un produttore o da un centro di lavorazione qualificato. Questo termine, tradizionalmente usato anche in Italia (il prof. Giordano parlava di "legname da opera") richiama correttamente la differenza tra "wood" e "timber" tipica dei paesi anglofoni.

La classificazione secondo la resistenza è il processo di selezione attraverso il quale ogni singolo segato può essere inserito in una classe (o categoria), così da attribuirgli valori affidabili di resistenza e rigidezza. L'elevata variabilità naturale delle caratteristiche morfologiche e meccaniche del legno ha comportato la necessità di definire regole oggettive e ripetibili per la sua classificazione in base alla resistenza, al fine di ottimizzarne gli impieghi in maniera coerente con l'evoluzione delle metodologie ed esigenze progettuali.

Le regole di classificazione a vista attualmente in vigore sono state definite a seguito di migliaia di prove distruttive, successivamente codificate in norme tecniche condivise da operatori di varia provenienza (segherie, progettisti, assicurazioni, agenzie governative…) e convalidate da decenni di esperienza applicativa, sia in Europa che in Nordamerica. Un processo che è in costante evoluzione per rimanere al passo con i livelli di affidabilità e sicurezza richiesti alle strutture e che i prodotti a base di legno, correttamente selezionati dai carpentieri, hanno da sempre garantito.

Questa pubblicazione è basata sulle esperienze didattiche sviluppate fino ad oggi da Assolegno e costituisce un supporto per quelle future. Per questo motivo, dopo aver trattato brevemente gli aspetti generali (il quadro normativo e le caratteristiche della materia prima), descrive le metodologie di classificazione a vista prima in termini generali e poi con riferimento specifico alla norma italiana (UNI 11035) e a quelle che sono impiegate dai fornitori maggiormente presenti sul nostro mercato (DIN 4074 e NF B 52- 001).

La trattazione è volutamente molto sintetica perché, nella pratica professionale, nessun testo didattico può sostituirsi alle norme applicabili, nella loro versione completa ed aggiornata.

1.1 Caratteristiche del legno strutturale

Le caratteristiche meccaniche del legno sono ben note:

- forte anisotropia di tutte le proprietà meccaniche, che quindi variano con la direzione anatomica considerata;
- elevata correlazione con la massa volumica (densità) e l'umidità;
- forte variabilità in funzione della specie legnosa e della quantità, posizione e natura dei difetti;
- variazioni di deformazione e di resistenza legate alla durata delle sollecitazioni applicate (comportamento reologico).

Tali caratteristiche, che ad un giudizio sommario appaiono tra i punti deboli di questo materiale, possono in realtà diventare vantaggiose per il progettista che conosce e sa cogliere le opportunità che esso offre:

- ottima efficienza strutturale (il rapporto tra prestazioni e peso è simile a quello dell'acciaio, ed è 5 volte migliore rispetto a quello del calcestruzzo armato);
- capacità di smorzamento delle vibrazioni;
- elevata resilienza, ovvero minore suscettibilità della struttura nei confronti di azioni dinamiche impulsive (urti);
- elevata deformabilità a rottura, che avviene per fasi successive, preavvisando gli utenti della struttura.

Le prescrizioni dei metodi di classificazione a vista sono giustificate in particolar modo dal comportamento del legno strutturale rispetto alla **flessione** e alla **trazione parallela alla fibratura** (*figura 1*): mentre il legno "netto" (privo di difetti) ha un comportamento di tipo elastoplastico, in cui all'aumentare della sollecitazione la curva carico/deformazione abbandona l'andamento lineare, e l'aumento della deformazione diviene più che proporzionale all'incremento della tensione, per il legname in dimensioni d'uso strutturale il comportamento meccanico è notevolmente influenzato dalla presenza di difetti che, nel caso della flessione e trazione, riducono le capacità di resistenza del materiale, innescando prematuramente una rottura di tipo fragile. Per la presenza dei difetti, la rottura avviene quando il materiale è ancora praticamente in campo elastico, in cui c'è linearità fra tensioni e deformazioni. I nodi, soprattutto quelli non aderenti, causano una sensibile diminuzione della sezione resistente a trazione e possono inoltre, a seconda della loro posizione, spostare il baricentro della sezione: lo stato di trazione da centrato diviene localmente eccentrico, con un conseguente aumento della tensione massima. Poiché, nella grande maggioranza dei casi, queste sono le sollecitazioni tipiche in opera, tutto il sistema di classificazione a vista e relative prove distruttive di supporto è basato su tale caratteristica.

Per quanto riguarda la resistenza a **compressione assiale, parallela alla fibratura**, il legno mostra invece un comportamento elasto-plastico fino a rottura. Il fenomeno di cedimento in questo caso è dovuto all'instabilizzazione delle cellule del legno le quali, a causa della loro struttura fusiforme, si "imbozzano" piegandosi su sé stesse. Nel caso di elementi strutturali tozzi, o comunque con un grado di snellezza non elevato, la rottura per compressione avviene per corrugamento locale delle pareti cellulari. Se il legno viene compresso maggiormente, si hanno nuovi corrugamenti. Nel legno, tali corrugamenti sono spesso in condizioni di stabilità, se la sollecitazione rimane

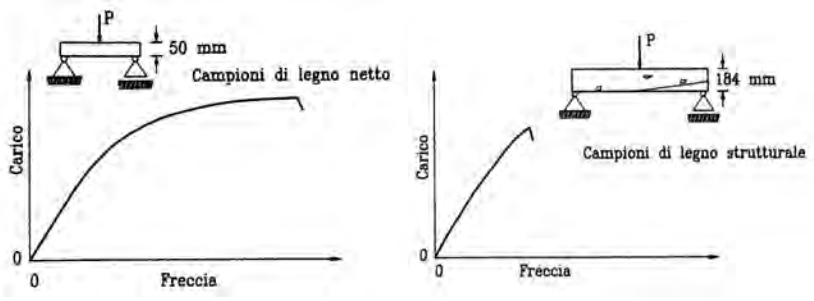


Figura 1 - Differenza di comportamento a rottura di provini di piccole dimensioni senza difetti (sinistra), e di campioni in dimensioni d'uso di legno strutturale, con difetti (destra).

stabile. Risulta però importante evidenziare come i corrugamenti, pur essendo improbabile che si propaghino e causino una rottura in compressione, possiedono tuttavia una bassissima resistenza alla trazione, con le prevedibili conseguenze nei casi di inversione delle sollecitazioni. Per quanto riguarda l'influenza dei nodi sulla resistenza a compressione (nonché a trazione) assiale, si osserva che essi producono innanzitutto una sensibile diminuzione di sezione resistente con notevole aumento della tensione massima (a parità di sforzo applicato) ed inoltre determinano importanti deviazioni di fibratura proprio nelle zone dove si concentrano i valori tensionali massimi. Quando si comprime assialmente un elemento ligneo strutturale avente forma prismatica molto snella ed allungata (in pratica quando il rapporto fra la lunghezza assiale l e la minima dimensione trasversale d è maggiore di 11) anche se la sollecitazione é perfettamente centrata rispetto alla sezione trasversale, in corrispondenza di un certo "carico critico" l'elemento pressoinflesso raggiunge il collasso per instabilità ben prima del limite di rottura a compressione assiale del materiale. Questo tipo di comportamento riveste un notevole interesse poiché è tipico di molti elementi strutturali tradizionali, quali i puntoni di una capriata e i pilastri di un edificio.
Poiché il legno presenta un comportamento differente a trazione o compressione parallela alla fibratura, una volta superata la fase elastica, per elementi semplicemente inflessi la distribuzione delle tensioni in fase post-elastica è di forma asimmetrica con asse neutro spostato verso il lembo teso; anche in questo caso l'entità e la posizione dei difetti (nodi, deviazioni della fibratura ecc.) hanno quindi una forte influenza sul meccanismo di rottura e sulla resistenza di un elemento strutturale inflesso in dimensioni d'uso.

La resistenza a **compressione in direzione perpendicolare alla fibratura** è molto limitata. La fase elastica lineare è breve e quella plastica è più pronunciata. Inoltre, per tale tipo di sollecitazione, sia la resistenza che la deformabilità sono in funzione anche dell'orientazione degli anelli di accrescimento rispetto alla direzione della forza applicata. Questa è una delle caratteristiche più critiche in certe applicazioni (appoggi, zone di contatto legn-legno come il giunto puntone-catena della carpenteria tradizionale…) ma è anche la ragione per cui le strutture di legno, pur se costituite da un materiale "fragile" in trazione, hanno un comportamento globale molto duttile: nei collegamenti con elementi metallici il volume di legno più sollecitato a compressione perpendicolare cede ("*rifollamento*") dissipando energia assieme allo snervamento dell'acciaio.

Molta attenzione richiede invece la resistenza a **trazione ortogonale alla fibratura**. Questa è la sollecitazione in cui il legno, soprattutto in presenza di difetti quali fessurazioni, nodi, brusche variazioni di accrescimento, ha i valori di resistenza minori. La resistenza del legno dipende inoltre, in larga misura, dal volume dell'elemento sollecitato: poiché la frattura si innesca sempre in corrispondenza delle zone più deboli di materiale, la probabilità di incontrare un difetto critico è direttamente proporzionale al volume del materiale sollecitato. Una buona progettazione dovrà quindi evitare scelte che comportino tensioni di trazione ortogonali alla fibratura. Sarà poi necessario accertarsi che stati secondari di tensione di tale tipo (ad es. quelli generati da trasferimenti di carico tramite collegamenti meccanici, quelli che si generano in travi a lembi non paralleli o travi curve…) siano compatibili con la resistenza del materiale.

Essendo il legno un materiale anisotropo, anche gli effetti dello sforzo di **taglio** variano a seconda della direzione della sollecitazione rispetto alla fibratura: se lo sforzo si propaga parallelamente alla fibratura si parla usualmente di scorrimento mentre se, invece, è orientato ortogonalmente si utilizza il termine taglio. Per quanto riguarda lo scorrimento, un caso tipico in cui si deve verificare questa sollecitazione è il "dente" di collegamento dei puntoni nelle catene delle capriate. In quest'ambito, interessa notare che la resistenza allo scorrimento può venire molto ridotta dalla presenza di fessurazioni dovute, ad esempio, al ritiro trasversale. I nodi, invece, per questo tipo di sollecitazione, costituiscono un elemento di rinforzo perché, essendo disposti in direzione ortogonale alla fibratura, si oppongono allo scorrimento dei vari strati di legno gli uni sugli altri. Per ciò che concerne lo sforzo di taglio, esempi di rottura si possono trovare in corrispondenza dei punti di appoggio delle travi, ad esempio dei solai, sulle murature. In questi casi, la rottura avviene in seguito a "tranciamento" delle fibre.

La **fissilità** esprime la tendenza del legno a spaccarsi in seguito all'azione di un cuneo spinto nel materiale in direzione assiale. La lavorazione a spacco viene utilizzata per ottenere legna da ardere, doghe per botti ecc. La fissilità è legata alla presenza di una struttura cellulare ben ordinata, alla rettilineità della fibratura ed all'eventuale presenza di grossi raggi midollari; ad es. legni molto fissili sono il Larice e le Querce.

La **durezza** è un indice della resistenza che il legno oppone alla penetrazione da parte di un punzone di acciaio. Questa proprietà dipende quindi dal metodo di prova usato (ce ne sono vari) e rende sostanzialmente non confrontabili i risultati ottenuti con metodi diversi. La durezza è una proprietà che sintetizza in sé caratteristiche importanti per vari impieghi del legno, quali pavimentazioni, attrezzi sportivi ecc.

I fattori che influenzano le caratteristiche meccaniche del legno sono vari. I parametri essenziali sono: deformazioni sotto carico, durata del carico, umidità e temperatura del legno.

Il comportamento reologico del legno è caratterizzato da **deformazioni differite (creep)**: la deformazione dell'elemento sollecitato da azioni esterne costanti progredisce nel tempo e il fenomeno è correlato alla durata dell'azione, allo stato tensionale presente ed alle variazioni termoigrometriche. Le deformazioni così accumulate sono solo in parte reversibili (in tal caso si parla di deformazioni elastiche differite). Le deformazioni differite sono particolar-

mente evidenti in presenza di sollecitazioni di flessione e taglio, che provocano nel tempo lo scorrimento visco-elastico delle fibre legnose, nonché nel caso di sollecitazioni di compressione ortogonali alla fibratura. Nella verifica delle deformazioni degli elementi inflessi è necessario quindi considerare le deformazioni differite dovute ai carichi permanenti.

La **durata del carico** ha un effetto non trascurabile anche sulla resistenza del legno. In effetti i valori di resistenza che sono utilizzati nel caso di azioni permanenti (o di lunga durata) nelle nuove normative europee sono all'incirca il 60% dei valori ricavabili da prove (di laboratorio) di breve durata. Il fattore 0,60 deriva da prove che furono svolte negli anni '40 presso il Forest Products Laboratory di Madison (Wisconsin). In quella occasione, sulla base di prove a flessione, di 7 anni di durata, effettuate su provini di piccole dimensioni di legno netto, fu proposta una relazione tra tensioni di rottura e tempo (durata del carico) estrapolata a 10 anni. Tale relazione, chiamata curva di Madison, può essere approssimata da un segmento di retta in un diagramma semilogaritmico, nel quale in ordinata è riportato il rapporto S_r tra la tensione di rottura al generico tempo t e quella determinabile mediante prova istantanea ed in ascissa il logaritmo del tempo t (ore). La curva di Madison è valida anche per le altre sollecitazioni sui provini di legno netto ed è stata adottata anche per gli elementi strutturali lignei in dimensioni d'uso. L'umidità del legno ha un effetto notevole nel modificare tale relazione: a parità di rapporto S_r, travi di legno con elevata umidità giungono a collasso prima di travi analoghe con bassi tenori di umidità. Le variazioni cicliche di umidità portano ad abbreviare i tempi di collasso previsti dalla curva di Madison.

Il parametro in funzione del quale si registrano le più sensibili variazioni di resistenza in uno stesso elemento è comunque **l'umidità del legno**: in generale, le resistenze diminuiscono all'aumentare dell'umidità e viceversa, cosicché le massime caratteristiche meccaniche del legno (ad eccezione della resilienza) si riscontrano allo stato anidro, mentre quelle minime si rilevano allo stato fresco. Per tale motivo tutte le prove, per dare risultati confrontabili, devono essere sempre effettuate su provini rigorosamente equilibrati ad "umidità normale" (corrispondente all'incirca al 12%). Infine, le variazioni di umidità ambientale con un periodo medio-lungo hanno un effetto marcato sull'umidità del legno e quindi sulle sue caratteristiche meccaniche.

Sebbene l'influenza della **temperatura del legno** sulle proprietà meccaniche sia piuttosto complessa, si può in generale affermare che ad un aumento di temperatura corrisponde (a parità di tutto il resto) una diminuzione di resistenza. Tipicamente, l'esposizione prolungata ad una temperatura elevata, ad es. nella parte della sezione che supera i 200°C in caso d'incendio, può sortire effetti negativi sulla resistenza del materiale. Ma la porzione che rimane al di sotto di tale temperatura, per effetto della coibentazione prodotta dalla superficie carbonizzata, può considerarsi intatta dal punto di vista meccanico.

1.2 Normativa applicabile – classificazione con metodi a vista

Attualmente a livello comunitario, la norma armonizzata è la EN 14081-1 "Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza

– requisiti generali" che fa riferimento a vari metodi (o "regole") di classificazione adottati a livello nazionale o locale, ma pur sempre coerenti con essa, in particolare con i requisiti di cui all'Allegato

A. La classificazione può essere eseguita "a vista" o "a macchina". In entrambi i casi, lo scopo è l'attribuzione al singolo elemento di una classe di resistenza (gruppo di tipi di legname con proprietà di resistenza simili e quindi intercambiabili), normalmente armonizzata con quelle definite dalla EN 338 ("Legno strutturale - Classi di resistenza"). Per le esigenze di progettazione, la classificazione secondo la resistenza è espressa da una serie di profili prestazionali per le specie legnose e le classi di qualità più frequentemente usate. Il valore di riferimento che viene riportato nei profili prestazionali è un "valore caratteristico", ovvero elaborato statisticamente sulla base dei risultati di prove distruttive. A titolo di completezza si precisa che per il legno lamellare e gli altri prodotti incollati o diversamente assemblati (chiodi, viti, graffe, cavicchi…) la classificazione dei segati (lamelle, tavole o altro) dev'essere comunque effettuata con riferimento alla EN 14081-1 e al relativo metodo nazionale (o locale).

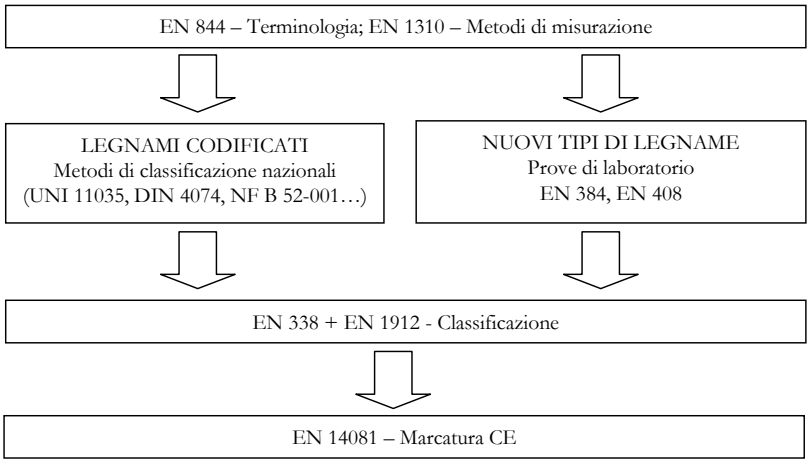


Figura 2 – Norme applicabili al processo di classificazione secondo la resistenza con metodi a vista.

1.2.1 Scelta del metodo da utilizzare

Le metodologie di classificazione "a vista" si basano su una grande mole di dati (prove di laboratorio) e di esperienze applicative, che ne confermano la validità, in piena coerenza con i livelli di affidabilità statistica attualmente prescritti sia in sede nazionale (Norme Tecniche per le Costruzioni) che in ambito Europeo (Eurocodici pertinenti). La scelta del metodo di classificazione, avviene per combinazione specie / provenienza, in quanto paesi diversi hanno sviluppato, per legname proveniente da specifici paesi o "macroaree" regole di classificazione che possono differire le une dalle altre. Tutte le regole di classificazione secondo la resistenza con metodi a vista devono però essere in linea con quanto definito nell'Allegato A della UNI EN 14081-1.

Di seguito si riporta breve tabella, desunta dalla UNI EN 1912 "Legno strutturale - Classi di resistenza - Assegnazione delle categorie visuali e delle specie", che possa dare indicazione sulle correlazione tra categorie resistenti (con riferimento dalla norma di classificazione) e le relative classi di resistenza della UNI EN 338.

Specie legnosa	Provenienza	Norma di classificazione	Categoria	Classe di resistenza
Abete Rosso Picea Abies (PCAB)	CNE EUROPA	DIN 4074-1	S7, S10, S13	C18, C24, C30
	ITALIA	UNI 11035-1/2	S3, S2, S1	C18, C24, FLAC30*
	FRANCIA	NF B 52-001	ST III, ST II, ST I	C18, C24, C30
Abete Bianco Abies Alba (ABAL)	CNE EUROPA	DIN 4074-1	S7, S10, S13	C16, C24, C30
	ITALIA	UNI 11035-1/2	S3, S2, S1	C18, C24, FLAC30*
	FRANCIA	NF B 52-001	ST III, ST II, ST I	C18, C24, C30
Abete Rosso, Abete Bianco Picea Abies, Abies Alba (WPCA)	CNE EUROPA	DIN 4074-1	S7, S10, S13	C16, C24, C30
	ITALIA	UNI 11035-1/2	S3, S2, S1	C18, C24, FLAC30*
	FRANCIA	NF B 52-001	ST III, ST II, ST I	C18, C24, C30
Douglasia Pseudotzuga Menziesii (PSMN)	GERMANIA	DIN 4074-1	S7, S10, S13	C16, C24, C35
	ITALIA	UNI 11035-1/2	S1, S2, S2&better	C30, C22, FLAC24*
	FRANCIA	NF B 52-001	ST III, ST II	C18, C24
Rovere Quercus Petraea Quercus Robur (QCXE)	GERMANIA	DIN 4074-5	LS 10	D30
	FRANCIA	NF B 52-001	3, 2, 1	D18, D24, D30
Larice Larix Decidua (LADC)	ITALIA	UNI 11035-1/2	S3, S2	C18, C22
	CNE EUROPA	DIN 4074-1	S7, S10, S13	C16, C24, C30
	FRANCIA	NF B 52-001	ST III, ST II, ST I	C18, C24, C27
Pino Silvestre Pinus Sylvestris (PNSY	CNE EUROPA	DIN 4074-1	S7, S10, S13	C18, C24, C30
	FRANCIA	NF B 52-001	ST III, ST II	C18, C24
Pino laricio Pinus nigra subs. Laricio (PNNL)	ITALIA	UNI 11035-1/2	S3, S2 & better	C14, C24
Castagno Castanea Sativa (CTST)	ITALIA	UNI 11035-1/2	UNI 11035-1/2	D24, FLA C30*, FLA D27*

Tabella 1 – Provenienza, Norme di classificazione e correlazione con le classi di resistenza.

Note: Con il simbolo "*" sono indicate le classi di resistenza ottenute tramite report di prova privati redatti conformemente alla UNI EN 384 "Legno strutturale - Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica" dal CNR IVALSA per conto di FederlegnoArredo al fine di valorizzazione delle specie italiane;

Con la sigla "CNE" si intende l'acronimo di Centro Nord Est Europa.

1.2.2 Principi generali per la classificazione secondo la resistenza con metodi a vista

Come accennato precedentemente le norme relative alla classificazione indicano quali sono le caratteristiche ed i difetti ammissibili nelle diverse classi di resistenza, per una data specie legnosa (o gruppo di specie) e per una provenienza geografica.

I metodi di misurazione delle varie caratteristiche sono generalmente quelli prescritti dalla norma EN 1310, salvo quanto diversamente specificato nelle singole norme di classificazione. In particolare le caratteristiche o i difetti che devono essere valutati sono:

- l'ampiezza media degli anelli di accrescimento, o eventualmente la massa volumica del legno;
- la tipologia, posizione, frequenza e dimensione dei difetti quali:
  - nodi, misurati tramite il rapporto tra il diametro e la sezione di riferimento
  - deviazione della fibratura
  - legno di reazione
  - attacchi di insetti o agenti di carie del legno
  - deformazioni
  - smussi
  - fessurazioni da ritiro
  - lesioni meccaniche
  - cipollature (ammesse con limitazioni solo dalla norma UNI 11035 per il legname italiano di castagno, larice, abete centro Italia, mentre sono escluse da tutte le altre norme di classificazione)
  - altro (inclusioni di corteccia, vischio….).

Inoltre si precisa che:

- La classificazione rimane valida con lavorazioni (piallatura e levigatura generalizzate) superficiali fino a 5 mm per dimensioni ≤ 100 mm e fino a 10 mm per dimensioni superiori. Se le lavorazioni eccedono tali limiti, l'elemento dev'essere riclassificato.
- Qualora richiesto può eseguita una misura dell'umidità, con metodo elettrico (EN 13183- 2 "Umidità di un pezzo di legno segato - Stima tramite il metodo elettrico") anche se già si prevede la possibilità di usare igrometri a contatto all'interno della nuova UNI EN 14081-1: 2016 (in attesa di essere pubblicata in GUCE).

1.2.3 Difetti e metodi di misurazione

Le prestazioni di un elemento di legno strutturale sono in gran parte influenzate dalla presenza e dalla posizione di alcune caratteristiche naturali che sono considerate, per questa applicazione, dei difetti. Una breve descrizione della loro origine e del loro effetto sulla resistenza del legno è certamente utile per comprendere meglio le regole di misurazione e le prescrizioni sviluppate nelle varie normative nazionali. Di seguito si fa riferimento alla EN 1310 "Legno tondo e segati - Metodo di misurazione delle caratteristiche" e alla UNI 11035-1/2 (norma di classificazione per legname di provenienza italiana).

Ampiezza degli anelli di accrescimento: Questo parametro, di facile valutazione sulle superfici trasversali, è in parte correlato con la massa vo-

lumica del legno e quindi con la sua rigidezza e la sua resistenza meccanica. Generalmente, per le Conifere, ad un aumento di ampiezza degli anelli corrisponde una diminuzione della massa volumica e quindi delle resistenze meccaniche. Per questo motivo, varie normative per la classificazione dei segati secondo la resistenza considerano l'ampiezza media degli anelli di accrescimento un indice diretto di valutazione delle resistenze meccaniche dell'elemento ligneo. Ma la regolarità di accrescimento è un fattore ancora più importante. In climi freddi o con moderate escursioni termiche, come quello Scandinavo o di alcune vallate Alpine, cresce il legno di Conifera considerato di maggior pregio, caratterizzato da anelli sottili e regolari. Per le Latifoglie, invece, la suddetta relazione è più articolata: ad esempio nel caso di quelle ad anello poroso (Querce caducifoglie) anelli ampi sono generalmente indice di un legno più denso.

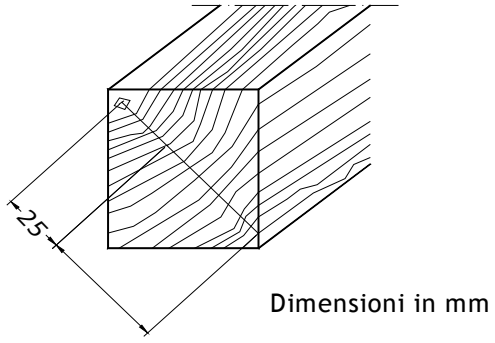


Figura 3 – Misurazione dell'ampiezza degli anelli di accrescimento secondo EN 1310; si considera il valore medio misurato su almeno 10 anelli escludendo quelli a meno di 25 mm dal midollo (se presente).

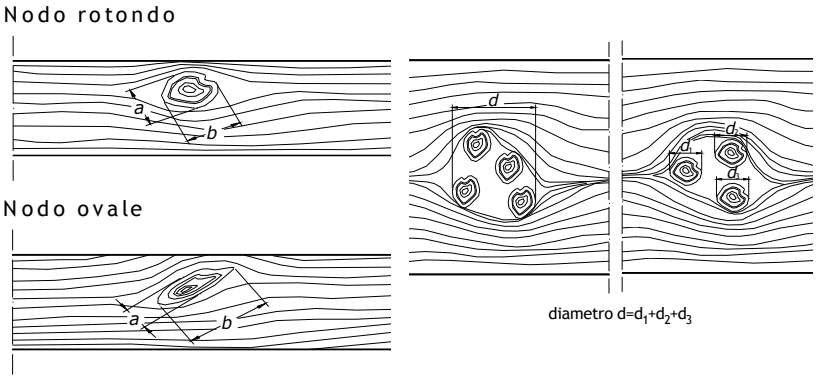
Nodi. I nodi rappresentano l'inclusione della parte basale di un ramo all'interno di un fusto. Esistono due tipologie prevalenti:

- nodi cadenti (nodi morti) sono quelli che possono staccarsi dalla superficie del semilavorato: al momento dell'inclusione nel legno, il ramo era già morto (secco) e durante il successivo accrescimento dell'albero è stato inglobato dal legno circostante;
- nodi aderenti (nodi sani) sono invece quelli in cui c'è continuità tra il legno del nodo e quello del fusto, e derivano dall'inclusione di rami ancora vivi.

I nodi possono avere forma e dimensioni molto diverse: le *figure 4.A – 4.C* illustrano alcune tipologie di nodo e le relative modalità di misurazione secondo EN 1310, mentre la *figura 4.D* descrive l'influenza di un nodo (sano o cadente non fa differenza) sulla sezione resistente dell'elemento. In alcune norme per la classificazione del legno secondo la resistenza, vedi ad es. la norma UNI 11035, le dimensioni dei nodi invece devono essere rilevate misurandone il diametro minore. La resistenza meccanica del legno può risultare considerevolmente ridotta a causa dei nodi, in base soprattutto al tipo, alle dimensioni (soprattutto in rapporto alla sezione), alla loro posizione e alle modalità di applicazione delle sollecitazioni. I nodi, inoltre, possono influenzare anche la lavorabilità, l'essiccazione e le possibilità di incollaggio del legno. Le caratteristiche dei nodi costituiscono quindi un importante criterio di riferimento per la classificazione dei segati, tanto in funzione della loro resistenza che del loro impiego in falegnameria. Nel caso di legno strutturale i nodi con diametro inferiore ai 5 mm vengono ritenuti ininfluenti sulla resistenza meccanica.

Figura 4A – Misurazione di nodi singoli secondo EN 1310

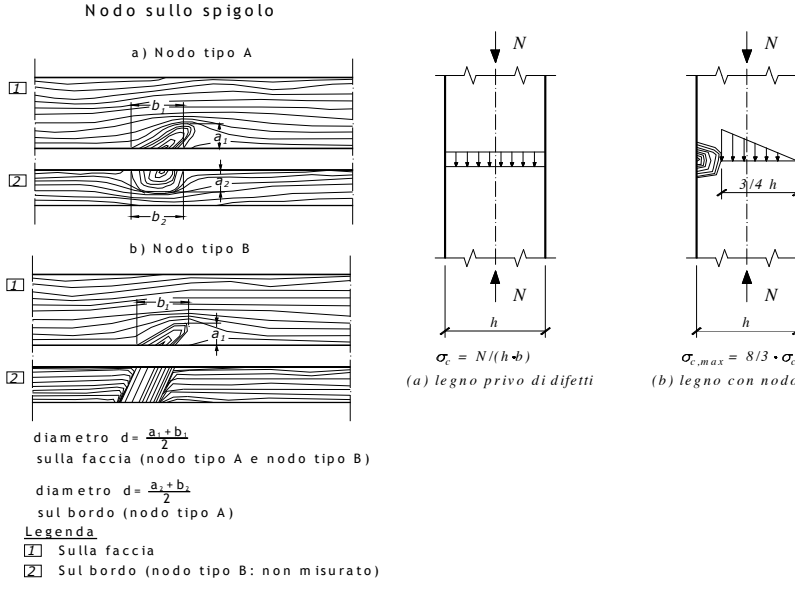
Figura 4B – Misurazione di gruppi di nodi secondo EN 1310



4A 4B

Figura 4C – Definizione e misurazione di nodi singoli sul bordo

Figura 4D – Influenza di un nodo sulla resistenza di un elemento strutturale; la distribuzione delle tensioni cambia e la tensione applicata aumenta.



4C 4D

Midollo. Il midollo corrisponde alla traccia lasciata dalla gemma apicale dell'albero all'interno del tronco: da un punto di vista dell'impiego del legno, costituisce un difetto, in quanto la sua presenza può ridurre la resistenza meccanica dei semilavorati. Ciò è dovuto alla diversa struttura cellulare e chimica di questo tessuto rispetto al legno circostante. Inoltre, in prossimità del midollo si riscontra spesso un'elevata frequenza di nodi e, nei fusti degli alberi più vecchi, possono a volte presentarsi fessurazioni del cuore e marcescenze. La segagione di un tronco può includere od escludere la presenza di midollo, e determinarne la posizione nel segato. Occorre ricordare che i segati con midollo incluso, nel corso della stagionatura tendono a manifestare le tipiche fessurazioni da ritiro a "V".

Inclinazione della fibratura. L'inclinazione della fibratura rappresenta l'orientamento longitudinale delle cellule dei tessuti legnosi rispetto all'asse principale del fusto. L'angolo di inclinazione può essere molto variabile, da

pochi gradi fino ai 90° in alcuni casi eccezionali. La fibratura inclinata è un difetto molto comune sia del legno di conifere che di latifoglie (che in molte specie legnose può presentare anche deviazioni localizzate);in realtà fusti con fibratura perfettamente diritta sono piuttosto rari.

La fibratura inclinata può avere conseguenze anche rilevanti sulle possibilità d'impiego del legno: la resistenza meccanica può diventare considerevolmente inferiore a quella del legno normale in funzione del valore dell'angolo di inclinazione e del tipo di sollecitazione e, soprattutto, viene ridotta la sua resilienza, cioè la capacità del legno di assorbire urti. La fibratura inclinata influenza ugualmente la stabilità dimensionale e le deformazioni, la lavorabilità, l'essiccazione e la finitura delle superfici del legno. A titolo di esempio, si riportano i fattori di riduzione della resistenza a flessione $f_{m,\alpha,k}$ in funzione dell'angolo α di deviazione della fibratura rispetto all'asse longitudinale dell'elemento (Tabella 2). Una fibratura leggermente inclinata può prodursi anche a partire da legno con fibratura perfettamente diritta, in seguito alla segagione dei tronchi secondo una certa angolazione (in particolare nel caso di fusti molto rastremati o che presentano una circonferenza irregolare o un accrescimento eccentrico).

pendenza	0	1:25	1:20	1:15	1:10
$f_{m,\alpha,k}/f_{m,k}$	1,00	0,88	0,86	0,78	0,62

Tabella 2 – Influenza dell'inclinazione della fibratura sulla resistenza a flessione. Valori applicabili a segati in dimensioni d'uso strutturale, per deviazioni della fibratura presenti in maniera diffusa sull'elemento.

Secondo la norma EN 1310 l'inclinazione della fibratura può essere misurata sulla faccia di un elemento di legno con una punta per tracciare, munita di un braccio e di un'impugnatura mobile (vedi *figura 5*). L'esperienza pratica dimostra però che questo metodo risulta spesso poco attendibile, per cui per una valutazione più precisa dell'angolo di inclinazione della fibratura si consiglia di valutare, quando si manifestano, l'andamento delle fessurazioni da ritiro.

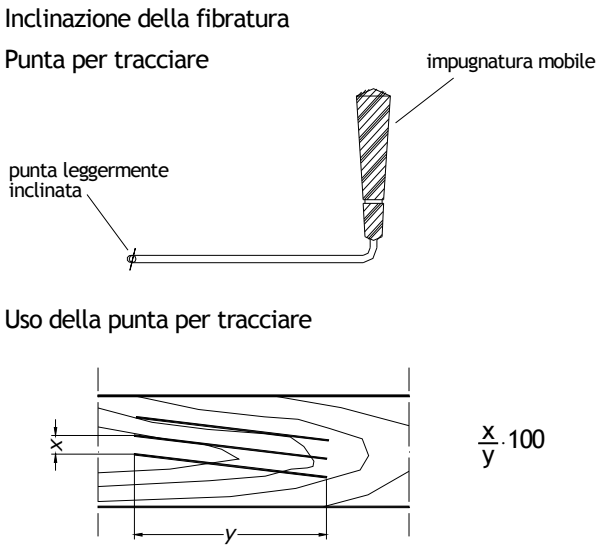


Figura 5 – Metodo per la misurazione dell'inclinazione della fibratura (EN 1310). In alto particolare dell'utensile; in basso uso dell'utensile.

Cipollatura. La cipollatura è una separazione tra i tessuti legnosi, che segue l'andamento di uno o più anelli di accrescimento; questo difetto probabilmente è già presente sugli alberi in piedi, ma può progredire ulteriormente dopo l'abbattimento e la stagionatura in seguito allo sviluppo di tensioni interne da accrescimento o da ritiro. Le cipollature possono essere complete o parziali, singole o multiple (*figura 6*).

Le cipollature si possono verificare all'interno di anelli particolarmente ampi o in coincidenza di un'improvvisa variazione di ampiezza tra due anelli contigui. Alcune specie legnose, soprattutto se provenienti da determinate aree geografiche, sono particolarmente soggette a cipollatura: Castagno, Abete bianco, Larice ed alcuni Eucalipti sono le più note. Se la causa di tale difetto non è ancora completamente nota, l'effetto è ben conosciuto: una grave soluzione di continuità che comporta una forte diminuzione della resistenza meccanica dell'elemento e l'impossibilità di ottenere determinate sezioni dalla segagione dei tronchi (a causa della separazione degli anelli in corrispondenza della cipollatura).

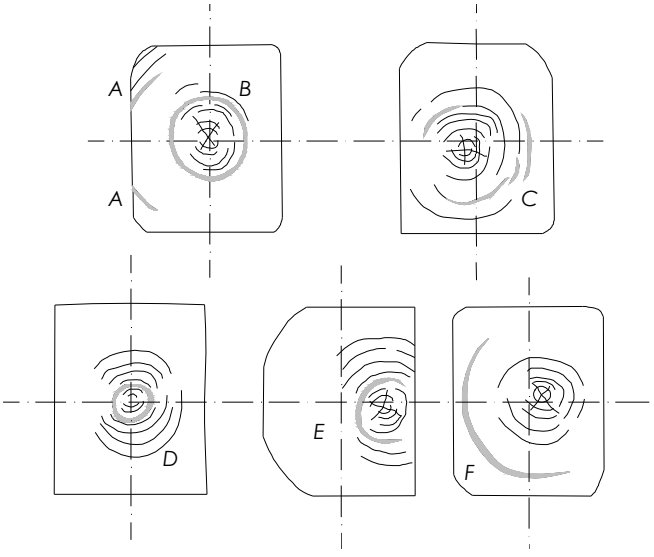


Figura 6 – Modalità secondo le quali può presentarsi la cipollatura (da UNI 11035)

A – cipollatura affiorante;
B – cipollatura completa e inclusa;
C – cipollatura multipla;
D – cipollatura ammissibile;
E – cipollatura inammissibile per eccessiva eccentricità;
F – cipollatura inammissibile per eccessivo diametro)

Fessurazioni (o cretti) da ritiro. Le fessurazioni da ritiro si manifestano quando l'umidità del legno scende sotto il 30% (ovvero il punto di saturazione delle fibre), e sono più evidenti quando nel segato è presente il midollo. L'origine delle fessurazioni è da attribuirsi al ritiro dimensionale del legno, che è maggiore nella direzione tangenziale rispetto a quella radiale. Durante la stagionatura si sviluppano delle tensioni all'interno del legno che portano all'apertura di fessurazioni con sezione a "V", aperta verso la corteccia e chiusa verso il midollo. La presenza di fessurazioni è dunque indice del fatto che il legno è almeno parzialmente stagionato. L'andamento longitudinale delle fessurazioni da ritiro fornisce, come già ricordato, un'indicazione precisa dell'inclinazione della fibratura.

Rimargini (cicatrizzazioni), inclusioni di corteccia. L'albero in genere reagisce ad una ferita formando una massa di cellule denominate "callo

cicatriziale" grazie al quale, gradualmente, in base alla sua estensione e gravità, la ferita viene rimarginata. Una lesione esterna può anche determinare la produzione di sacche e canali traumatici: resiniferi, nel legno di conifere, e gommiferi, in quello di latifoglie. I canali resiniferi traumatici si possono tra l'altro formare anche nel legno di Abete bianco, Cedri, Cipressi e di altre specie prive di canali resiniferi. Durante il processo di cicatrizzazione, alcune porzioni di corteccia possono essere inglobate nel legno determinando le "inclusioni di corteccia"; inclusioni di corteccia si hanno anche in corrispondenza di una biforcazione dell'asse principale e di un concrescimento di due o più rami/fusti. A volte è possibile riscontrare nel fusto la formazione di zone di barriera (tessuti di compartimentazione generati in seguito a traumi) che effettuano un'azione di protezione nei confronti di un ulteriore sviluppo di lesioni o infezioni di agenti patogeni. Tali zone, tuttavia, sono spesso considerate come difetti del legno in quanto presentano una struttura del legno meccanicamente più debole e possono dare origine alla formazione di cipollature.

Legno di reazione. Questo difetto può formarsi sia nel legno di Conifera (legno di compressione) che in quello di Latifoglia (legno di tensione). In genere il legno di compressione si forma nella parte inferiore (compressa o sottovento) della sezione trasversale di un fusto inclinato di Conifera, mentre il legno di tensione si forma in quella superiore (tesa o sopravvento) di un fusto inclinato di Latifoglia. Entrambi sono comunemente noti anche con il termine più generico di "legno di reazione", per evidenziare che essi si formano per annullare gli effetti di una forza esterna che agisce sollecitando il fusto. Il legno di compressione e quello di tensione (Tabella 3) presentano alcune similitudini, tuttavia essi differiscono per molte particolarità.

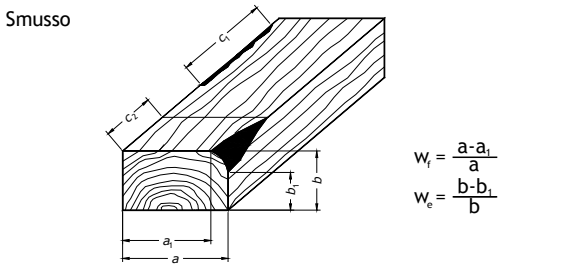
Tabella 3 - Caratteristiche del legno di reazione.

	Legno di compressione (Conifere)	Legno di tensione (Latifoglie)
Composizione	più lignina	più cellulosa
Colore	rosso scuro	bianco, cotonoso
Ritiri	assiale molto elevato; radiale e tangenziale inferiore al normale	assiale elevato; radiale e tangenziale normale
Comportamento	tende a separarsi dal legno normale	Presenta forti fessurazioni e collassi

Colorazioni anomale. Le colorazioni anomale del legno possono avere varia origine: possono essere dovute ad attacchi parassitari, a ferite, o essere associate a legno di reazione ma, in alcuni casi, la causa non è certa. Esse non hanno generalmente conseguenze dal punto di vista meccanico. Alcuni esempi sono: inclusioni di alburno nel durame del legno di Larice, Abete rosso, Douglasia, Rovere ed Eucalipto; "cuore rosso" del Faggio; "cuore bruno" del Frassino; "cuore verde" di molti Pioppi, vena verde del ciliegio vena nera del noce.

Smussi. Gli smussi sono una superficie arrotondata che raccorda due facce di un elemento e quindi rappresentano una riduzione della sezione in un segato ricavato nella parte periferica del tronco, oppure non completamente prismatico. In alcuni assortimenti per uso strutturale (travi uso Fiume e uso Trieste), gli smussi vengono tollerati ed anzi ne costituiscono una particolarità estetica. Gli assortimenti contenenti smussi necessitano di particolari accorgimenti nel caso di unione con altri elementi strutturali.

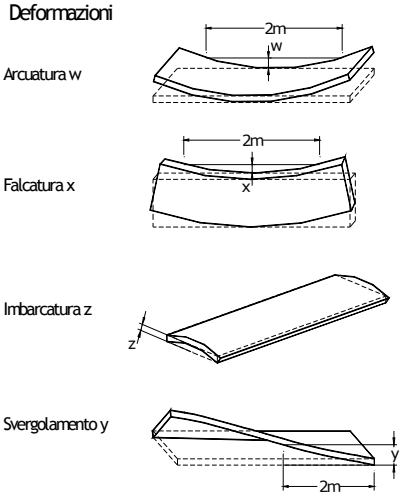
Figura 7 – Misurazione dello smusso.



w_f è la larghezza dello smusso sulla faccia, come frazione decimale;
w_e è la larghezza dello smusso sul bordo, come frazione decimale;
a è la larghezza totale della faccia, in mm;
a_1 è la larghezza della faccia ridotta dallo smusso, in mm;
b è la larghezza totale del bordo, in mm;
b_1 è la larghezza del bordo ridotto dallo smusso, in mm;
c è la lunghezza dello smusso, in cm oppure in percentuale della lunghezza.

Deformazioni. Le deformazioni sono variazioni della forma geometrica di un elemento rispetto a quella di un prisma e si manifestano con la stagionatura del legname, in conseguenza di fibratura deviata oppure per la presenza di legno di reazione.

Figura 8 – Diverse tipologie di deformazioni che possono manifestarsi su una tavola nel mcorso della stagionatura/ essiccazione del legno.



1.2.4 Norma uni 11035-1/2: 2010

In relazione al legname a spigolo vivo di provenienza italiana, le parti che sono di riferimento per il classificatore sono le seguenti:

UNI 11035-1 *Legno strutturale – Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica* – Parte 1: Terminologia e misurazione delle caratteristiche.

UNI 11035-2 *Legno strutturale – Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica* - Parte 2: Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza meccanica e valori caratteristici per tipi di legname strutturale.

Le pagine seguenti sintetizzano i requisiti e le principali metodologie di misurazione della UNI 11035-2:2010. Si ricorda che questa pubblicazione ha finalità didattiche. Per scopi professionali si deve fare riferimento ai testi originali della norma, nell'edizione vigente o specificata nel contratto/progetto.

Presenta tre diverse categorie resistenti per la regola Conifere 1 (S1 = la migliore; S2; S3 = la peggiore); due categorie per la regola Conifere 2 (S1 e S2/S3) e una sola categoria per le latifoglie (S).

Infine si precisa che:
- La regola Conifere 1 si applica a Abete bianco, Abete rosso, Larice, Pino Laricio.
- La regola Conifere 2 si applica alla Douglasia.
- La regola Latifoglia trova applicazione attualmente solo per il Castagno.

1.2.5 Norma DIN 4074-1: 2012

La DIN 4074-1 (*Legno strutturale classificato secondo la resistenza – Legname di Conifera*) è certamente, in Italia, il riferimento più diffuso a livello commerciale. I criteri di classificazione sono differenziati nel caso di:
- Travi e altri elementi squadrati sollecitati di "bordo" (identificati con il suffisso "K");
- Tavole sollecitate di piatto (b>h);
- Lamelle (tavole destinate all'incollaggio);
- Listelli.

La norma è applicabile al legno di provenienza Centro Nord Est Europa, con la sola esclusione della Douglasia di cui si considera solo la provenienza Tedesca. Include la suddivisione della qualità resistente degli elementi in tre categorie, quali S7 (la peggiore), S10 e S13 (la migliore).

All'interno della presente pubblicazione si farà riferimento alla sola regola dedicata ad elementi sollecitati di bordo. Si ricorda che questa pubblicazione ha finalità didattiche. Per scopi professionali si deve fare riferimento ai testi originali della norma, nell'edizione vigente o specificata nel contratto/progetto.

	CONIFERE 1			CONIFERE 2		LATIFOGLIE
DIFETTI	**S1**	**S2**	**S3**	**S1**	**S2/S3**	**S**
Smussi (1)	s ≤1/4	s ≤1/3	s ≤1/3	s ≤1/4	s ≤1/3	s ≤1/3
Nodi singoli (2)	A ≤1/5 d<50 mm	A ≤2/5 d<70 mm	A ≤3/5	A ≤1/5 d<50 mm	A ≤3/5	A ≤1/2 d≤70 mm, D ≤150 mm
Nodi raggruppati (3)	Ag ≤2/5	Ag ≤2/3	Ag ≤3/4	Ag ≤2/5	Ag ≤3/4	W ≤1/2 t ≤70 mm
Ampiezza anelli	≤ 6 mm	≤ 15 mm		Non specificata		
Massa volumica	Non specificata			ρ > 380 kg/m³		ρ > ρ_{min} (4)
Incl. fibratura	≤ 1:14	≤ 1:8	≤ 1:6	≤ 1:14	≤ 1:8	≤ 1:6
Fessurazioni – da ritiro – cipollatura (6) – lesioni	non pass. non amm. non amm.	ammesse con limit. non ammesse		ammesse non amm. non amm.	ammesse non amm. non amm.	con limitazioni (5) con limitazioni non ammesse
Degrado da funghi azzurramento carie	ammesso non ammesse					
Legno di reazione	≤ 1/5	≤ 2/5	≤ 3/5	≤ 1/5	≤ 3/5	ammesso
Attacchi di insetti	non amm.	con limitazioni (7)		non amm.	con limitazioni	
Vischio	non ammesso					
Deformazioni arcuatura falcatura svergolamento imbarcamento	10 mm /2 m lung. 8 mm / 2 m lung. 1 mm/25 mm larg. nessuna limitazione		20 mm /2 m 12 mm /2 m 2 mm/25mm nessuna lim.	10 mm /2 m lung. 8 mm / 2 m lung. 1 mm/25 mm larg. nessuna limitazione		10 mm /2 m lung. 8 mm /2 m lung. 1mm/25mm larg. nessuna limitaz.

Tabella 4 – UNI 11035-2 regole di classificazione.

(1) s = rapporto fra dimensione obliqua dello smusso e lato maggiore della sezione; S = porzione di lato della sezione con smusso

(2) Si considera il nodo più grande del segato, e se ne misura il diametro minimo d , nonché il diametro massimo D. Si definisce inoltre A il rapporto fra d e la larghezza della faccia su cui d stesso viene misurato.

(3) Conifere: Non considerare questo criterio per Abete/Nord e Larice/Nord. Per le altre combinazioni specie/provenienza considerare il rapporto Ag fra la somma dei diametri minimi dei nodi compresi in un tratto di 150 mm e la larghezza della faccia su cui compaiono. Latifoglie: Si considera la somma t dei diametri minimi dei nodi compresi in un tratto di 150 mm. Si definisce inoltre W il rapporto fra tale somma e la larghezza della faccia su cui compaiono.

(4) Si applicano i seguenti valori di ρmin: 395 kg/m3 per Castagno/Italia; 415 kg/m3 per Pioppo e Ontano/Italia; 510 kg/m3 per Altre latifoglie/Italia; 740 kg/m3 per Querce caducifoglie/Italia.

(5) Se passanti, sono ammesse solo su una testata, e con lunghezza max. pari a due volte la larghezza della sezione

(6) Conifera: di norma non ammessa. Solo per Larice/Nord e Abete/Centro Sud, si considerano: il rapporto rmax fra il raggio massimo della cipollatura e il lato minore b della sezione; l'eccentricità ε cioè la distanza massima del midollo rispetto al centro geometrico della sezione. Latifoglia: La cipollatura è ammessa se rmax < b/3 ed ε < b/6. Di norma non ammessa. Solo per Castagno/Italia, si considerano: il rapporto rmax fra il raggio massimo della cipollatura e il lato minore b della sezione; l'eccentricità ε cioè la distanza massima del midollo rispetto al centro geometrico della sezione. La cipollatura è ammessa se rmax < b/3 ed ε < b/6.

(7) Ammessi solo fori con alone nerastro, oppure fori di Anobidi (purché l'attacco sia sicuramente esaurito) per un max. di 10 fori, distribuiti uniformemente, per metro di lunghezza (somma di tutte e quattro le facce).

DIFETTI	S7K	S10K	S13K
Smussi	s ≤1/3	s ≤1/3	s ≤1/4
Nodi singoli	A ≤3/5	A ≤2/5	A ≤1/5
Ampiezza anelli - per Douglasia	≤ 6 mm	≤ 6 mm	≤ 4 mm
	≤ 8 mm	≤ 8 mm	≤ 6 mm
Incl. fibratura	≤ 16%	≤ 12%	≤ 7%
Fessurazioni – da ritiro(b) – da gelo/fulmine e cipollature	ammesse ≤ 3/5 non ammesse	ammesse ≤ 1/2 non ammesse	ammesse ≤ 2/5 non ammesse
Degrado da funghi azzurramento carie	ammesso non ammesse		
Legno di reazione	≤ 3/5	≤ 2/5	≤ 1/5
Attacchi di insetti	Ammessi sino a 2 mm Ø		
Vischio	non ammesso		
Deformazioni (b) – arcuatura – falcatura – svergolamento – imbarcamento	8 mm / 2 m lung. 8 mm / 2 m lung. 1 mm/25 mm larg. nessuna limitazione		
Midollo (a)	Ammesso	Ammesso	Non ammesso (a)

(a) Ammesso per travi con larghezza b > 120 mm
(b) questa caratteristica non è visibile su legno non essiccato (u>20%)

Tabella 5 – DIN 4074-1 regole di classificazione.

1.2.6 Norma DIN 4074-5: 2008

La norma in questione si applica al legname di latifoglia, con particolare riferimento al Quercia. Anche in questo caso si farà esclusivo riferimento alla regola dedicata agli assortimenti sollecitati di "bordo" identificati con il suffisso "K".

Anche in questo caso ha tre categorie denominate come LS7 (la peggiore), LS10 e LS13 (la migliore); non tutte le categorie in funzione della specie legnosa considerata possono avere una corrispondenza con le classi di resistenza della UNI EN 338.

Si ricorda che questa pubblicazione ha finalità didattiche. Per scopi professionali si deve fare riferimento ai testi originali della norma, nell'edizione vigente o specificata nel contratto/progetto.

DIFETTI	LS7K	LS10K	LS13K
Smussi	s ≤1/3	s ≤1/3	s ≤1/4
Nodi singoli Per la Quercia	A ≤3/5 A≤3/5	A ≤2/5 A≤2/5	A ≤1/5 A ≤1/5
Ampiezza anelli	Nessuna limitazione		
Incl. Fibratura (a)	≤ 16%	≤ 12%	≤ 7%
Fessurazioni da ritiro (c) Da gelo/fulmine e cipollature	ammesse ≤ 3/5 non ammesse	ammesse ≤ 2/5 non ammesse	ammesse ≤ 1/5 non ammesse
Degrado da funghi azzurramento carie	ammesso non ammesse		
Rosato (inizio di carie)	≤ 3/5	≤ 2/5	≤ 1/5
Attacchi di insetti	Non ammessi		
Vischio	Non ammesso		
Deformazioni (c) arcuatura falcatura svergolamento imbarcamento	12 mm /2 m 8 mm /2 m 2 mm / 25 mm nessuna limitazione	8 mm / 2 m lung. 8 mm /2 m lung. 1 mm/25 mm larg. nessuna limitazione	8 mm / 2 m lung. 8 mm /2 m lung. 1 mm/25 mm larg. nessuna limitazione
Midollo (a)	Non ammesso (b)	Non ammesso (b)	Non ammesso

Tabella 6 – DIN 4074-5 regole di classificazione.

(a) Questa caratteristica non è da tenere in considerazione per legname di Faggio
(b) Ammesso per travi con larghezza b > 100 mm
(c) Questa caratteristica non è visibile su legno non essiccato (u>20%)

1.2.7 Norma NF B 52-001: 2011

La norma si applica al legno proveniente dalle foreste francesi (comprese quelle in area tropicale). La versione in vigore è quella del 2011 a cui sono stati aggiunti vari aggiornamenti (l'ultimo è quello del 2016).

I legnami europei considerati sono: Quercia (Farnia e Rovere), Douglasia, Larice europeo, Abete di Sitka, Abete bianco, Abete rosso, Pini (Marittino e Laricio) e Pioppo. Prossimamente la Norma sarà aggiornata includendo il legname di Faggio e di Castagno.

La principale particolarità della norma NF B 52-001 è che differenzia le regole di classificazione in funzione della sezione che presentano gli elementi oggetto di selezione: questo rende molto complesso il compito sia del Classificatore stesso, ma anche del Direttore Lavori nel definire la conformità del lotto.

La norma prevede, in generale ma non per tutte le specie mantiene tale suddivisione, tre categorie denominate come: STI (la migliore), STII, STIII (la peggiore).

	ST I	ST II	ST III
Ampiezza anelli	≤6 mm	≤8 mm	≤ 10 mm
Diametro dei nodi Sulla faccia	≤ 35 mm e ≤1/4 di l	≤ 75 mm e ≤ 1/2 della larghezza	≤ 100 mm e ≤3/4 della larghezza
Diametro dei nodi Sul lato		≤ 40 mm e ≤2/3 dello spessore	
Fessure passanti	Lunghezza della fessura ≤a due volte la larghezza del pezzo		Lunghezza della fessura ≤ a 600 mm
Fessure non passanti	Lunghezza della fessura≤a metà della lunghezza del pezzo		Non limitate
Tasche di resina	Non ammesse	Ammesse fino alla lunghezza di 80 mm	
Inclinazione della fibra localizzato	1:10	1:4	
Inclinazione della fibra generale	1:14	1:6	
Corteccia	Non ammessa		
Smusso longitudinale	Non ammesso	< 1/3 della lunghezza dell'elemento e < 100 cm	
Smusso larghezza	Non ammesso	< 1/3 dello spessore del lato	
Degrado da funghi azzurramento	Ammesso		
Degrado da funghi carie bruna e bianca	non ammesse		
Attacco di insetti forellini neri	Ammesso se presente solo su una sola faccia		
Arcuatura	< 10 mm	< 12 mm	
Falcatura	< 8 mm	< 20 mm	
Svergolamento	Fino a 1 mm ogni 25 mm di larghezza	Fino a 2 mm ogni 25 mm di largh.	

Tabella 7 – NF B 52-001 regole di classificazione (Abete).

Le pagine seguenti sintetizzano i requisiti e le principali metodologie di misurazione della NF B 52-001:2011 per Abete Rosso e Bianco. Si ricorda che questa pubblicazione ha finalità didattiche. Per scopi professionali si deve fare riferimento ai testi originali della norma, nell'edizione vigente o specificata nel contratto/progetto.

1.2.8 Esempi

Per immagini a scopo illustrativo si riportano di seguito alcuni esempi per la misurazione dei difetti.

Nodi singoli secondo UNI 11035-1/2 e DIN 4074-1/5

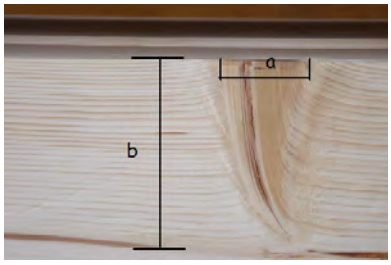
Deve essere misurato il diametro minimo del nodo in rapporto alla faccia su cui compare secondo quanto indicato nelle figure seguenti:

Si ricorda inoltre che nodi aventi diametro minore di 5 mm non devono essere presi in considerazione. Sono altresì considerati allo stesso modo nodi sani, cadenti o marci…

Figura 9 – Nodo singolo sulla faccia.

Figura 10 – Nodo singolo sul bordo
(a) diametro più piccolo;
(b) faccia su cui rapportare la misura a).





Lesioni meccaniche

Tale difetto non è mai ammesso da nessuna norma di classificazione. Di seguito alcuni esempi.

Figura 11 – Lesioni sulla faccia (sx) o in testa all'elemento (dx).

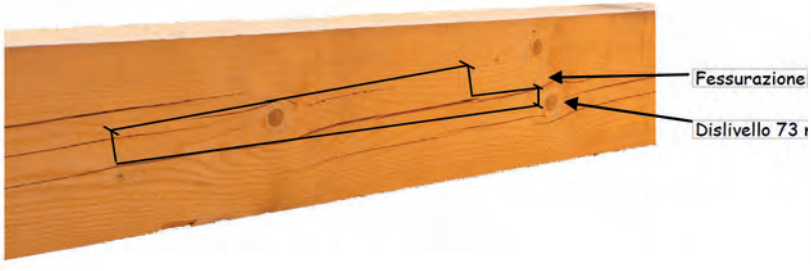


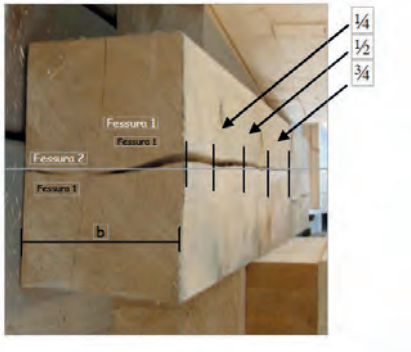


Inclinazione e profondità della fessura secondo DIN 4074-1

Le fessurazioni consentono di misurare l'inclinazione della fibratura, come "dislivello" rispetto ad una lunghezza (normalmente 1 m). Per misurare la profondità delle fessurazioni, si divide la lunghezza della fessura in 4 parti uguali e si vanno a fare le misurazioni sui punti : ¼ ; ½ ; ¾ . Si sommano le tre misure fatte e si divide per 3 ottenendo la profondità media. Tale valore deve essere poi rapportato alla base dell'elemento.

Figura 12 – Inclinazione della fibratura.





Azzurramento e legno di reazione (Conifere) secondo UNI 11035-1/2

Funghi dell'azzurramento sono sempre ammessi da tutte le regole di classificazione. Per il legno di reazione la UNI 11035-1/2 definisce due metodi di misurazione dello stesso, considerando in alternativa, la porzione di "canastro" sulla faccia o sul perimetro del segato.





Figura 13 – Azzurramento.

Figura 14 – Canastro sulla sezione trasversale, riconoscibile per il colore brunastro che segue gli anelli di accrescimento.

Attacchi di insetti secondo UNI 11035-2

Deve essere scartato ogni elemento soggetto ad attiva infestazione da parte di Insetti in grado di proliferare anche nel legno stagionato (in genere: Anobidi, Lictidi, Cerambicidi). Sono ammessi solo fori di insetti che attaccano esclusivamente il legno fresco, purché l'attacco sia sicuramente esaurito: fori tipicamente rotondi, con alone nerastro, aventi diametro di circa 2 mm, fino a una presenza massima di 10 fori su un qualsiasi tratto di 1 m di lunghezza (sommando i fori visibili sulle quattro facce del pezzo). In caso di attacchi pregressi e comprovatamene esauriti, sono ammessi in ciascun elemento ligneo fori di Anobidi (tipicamente rotondi, senza aloni nerastri, aventi diametro non maggiore di 2 mm), fino a una presenza massima di 10 fori su un qualsiasi tratto di 1 m di lunghezza (sommando i fori visibili sulle quattro facce del pezzo).

Non sono ammessi fori prodotti da Lictidi (fori piccolissimi senza alone, rotondi e tipicamente di diametro non maggiore di 1 mm) o da Cerambicidi (fori molto grandi senza alone, tipicamente ellittici e con diametro minimo maggiore di 3 mm). Non sono altresì ammessi segni di degradamento dovuti all'attacco di altri insetti distruttori del legno (per esempio Termiti).

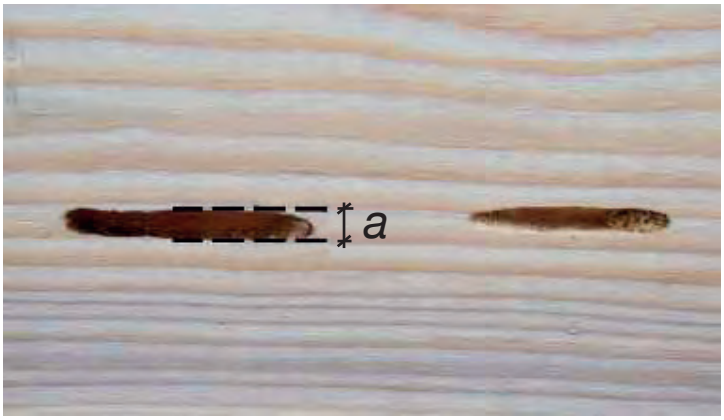


Figura 15 – Attacco di insetto; misura della galleria (a) e successiva comparazione dei valori con quanto previsto dalla norma.

1.2.9 Legno massiccio a sezione irregolare

Appare utile prima di scendere nel dettaglio circa le modalità di classificazione del materiale fare una piccola precisazione in relazione a tale tipologia di assortimento. Innanzitutto per legname a sezione irregolare si può a titolo indicativo riportare la seguente definizione:

- *Legno massiccio classificato secondo la resistenza il cui smusso eccede i limiti di tolleranza riportati all'interno della UNI EN 14081-1 (ossia con smusso superiore ad 1/3 della faccia).*

Entro tale definizione possono essere distinti in via semplicistica i seguenti assortimenti:

- Legname "rusticato": nel linguaggio corrente per legname rusticato si intende legno con smussi realizzati attraverso una piallatura degli spigoli contenente o meno il midollo.
- Legname "Uso Fiume" (§ 3.1 - UNI 11035-3): trave a sezione quadrata o rettangolare ottenuta da tronco mediante squadratura meccanica, continua e parallela dal calcio alla punta su quattro facce a spessore costante con smussi su tutte e contenente il midollo.
- Legname "Uso Trieste" (§ 3.2 -UNI 11035-3): trave a sezione quadrata o rettangolare ottenuta da tronco mediante squadratura meccanica, continua dal calcio alla punta su quattro facce seguendo la rastremazione del tronco, con smussi e contenente il midollo

Inoltre relativamente il legname "Uso Fiume" e "Uso Trieste" può essere utile per una maggiore comprensione riportare le seguenti definizioni (UNI 11035-3):

- Smusso: superfice arrotondata originale del tronco, con o senza corteccia, eventualmente regolarizzata tramite lavorazioni meccanica con l'asportazione di non più di 5 mm sotto corteccia, che raccorda due facce contigue dell'elemento ligneo.
- Sezione nominale: sezione del rettangolo circoscritto dell'elemento ligneo a metà della lunghezza, alla quale sono riferiti i valori caratteristici.

1.2.10 Classificazione del legname a sezione irregolare

Per quanto riguarda le regole di classificazione da adottare ad assortimenti a sezione irregolare si riportano le seguenti casistiche:

- **CASO A.** Assenza di documenti normativi dedicate al tipo di legno impiegato: in tale frangente l'unico riferimento normativo per poter definire una conformità al materiale risulta quanto identificato all'interno della Circolare Esplicativa del 2.2.2009, che viene riportata di seguito per completezza e facilità di lettura:

- *C11.7.2 "Legno con sezioni irregolari": in assenza di specifiche prescrizioni, per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione delle sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva geometria delle sezioni trasversali.*

Tale prescrizione normativa comporta necessariamente:

- Una penalizzazione dei valori caratteristici potenzialmente attribuibili a tali assortimenti;
- Obbliga il progettista ad un approfondimento delle caratteristiche geometriche della fornitura che difficilmente possono essere generalizzabili.

- **CASO B.** UNI 11035-3 *"Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica - Parte 3: Travi Uso Fiume e Uso Trieste"*: la norma specifica per l'Uso Fiume e Uso Trieste di Abete Rosso e Bianco (provenienza Italia e Centro Europa) le regole di classificazione e i profili resistenti da affidare a tali assortimenti. Nel caso in questione quindi i valori caratteristici sono riferiti alla sezione nominale (rettangolo circoscritto a metà delle lunghezza), superando così le difficoltà dovute alle prescrizioni normative identificate nella Circolare Esplicativa del 2.2.2009. Inoltre sempre in merito all'argomento si fa presente che sul mercato e su iniziativa di Assolegno sono stati sviluppati apposite Valutazione Tecniche Europee (dedicate sia all'Uso Fiume e Trieste di Abete che all'Uso Fiume di Castagno) che presentano specifiche regole di classificazione che possono differire da quanto indicato all'interno della UNI 11035-3.

Per le tipologie che possono essere assimilabili alla casistica A (così come definito all'interno del presente paragrafo) si rimanda a quanto già definito per il legno massiccio a sezione rettangolare; al contrario di seguito verranno approfondite le regole di classificazione per gli assortimenti Uso Fiume e Trieste di Abete (UNI 11035-3) e Uso Fiume di Castagno (ETA 12/540).

1.2.11 Le Valutazioni Tecniche Europee

Visto la non applicabilità della UNI EN 14081-1 dedicata agli assortimenti a spigolo vivo con una tolleranza di smusso massima ammessa di 1/3 della faccia, su iniziativa di Assolegno, sono state sviluppate due Valutazioni Tecniche:

- ETA 11/0219 "Uso Fiume e Trieste of Softwood": applicabile al legname di Abete bianco, rosso e Larice provenienza del Centro Europa e Italia
- ETA 12/0540 "Uso Fiume of Chestnut": applicabile al legname di Castagno di origine Italiana e Francese.

In relazione alle due tipologie di legname, si riportano in sintesi le principali caratteristiche, le relative regole di classificazione e i profili resistenti.

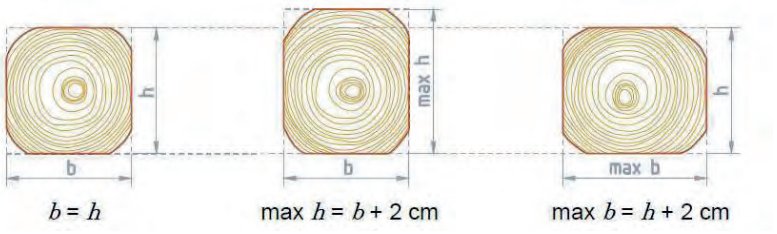
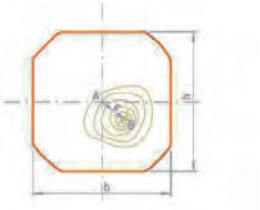


Figura 16 – Regolarità della sezione trasversale. La differenza tra altezza e larghezza della sezione non deve superare i 2 cm.

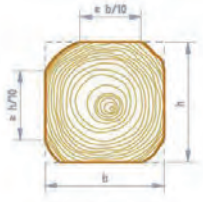
Per quanto riguarda l'Uso Fiume e Trieste di Abete rosso, bianco e Larice (termine di classificazione non relativo all'Uso Fiume di Castagno), si riporta figura illustrativa circa l'eccentricità ammessa del midollo rispetto al centro geometrico della sezione trasversale.

Figura 17 – Eccentricità massima ammessa del midollo per Uso Fiume e Trieste di Abete e Larice pari al 20%.



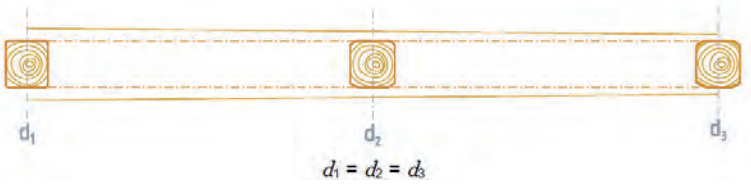
Lo smusso, anche nelle pertinenti Valutazioni Tecniche Europee, può avere un'ampiezza massima sino a 9/10 della sezione. Per l'Uso Fiume di Castagno è però ammesso che tratti di 0,5 m possano essere completamente tondi al fine di cercare di massimizzare le relative rese di classificazione.
Per quanto invece riguarda l'eccentricità si ricorda che:

Figura 18 – Lo smusso deve essere compreso tra 1/3 e 9/10 della sezione; per l'uso Fiume di Castagno possono essere ammesse superfici tonde per una lunghezza massima di 0.5 m.



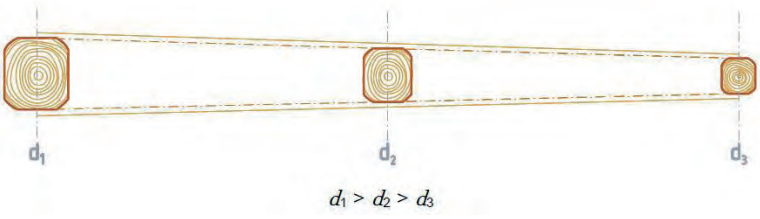
– Per l'Uso Fiume (Abete, Larice e Castagno):

Figura 19 – La sezione trasversale dell'elemento deve essere costante dal "calcio" alla "punta".



– Per l'Uso Trieste (Abete e Larice):

Figura 20 – L'elemento può seguire la rastremazione del fusto con una tolleranza massima pari a 6 mm/m.



Quindi in relazione alle regole di classificazione per l'Uso Fiume e Trieste di Abete e Larice si riporta relativa tabella come da ETA 11/0219 (che riprendono gli stessi principi della UNI 11035-3 "Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica - Parte 3: Travi Uso Fiume e Uso Trieste").

Uso Fiume di Abete e Larice:

DIFETTI	UFS/A
Smussi	s ≤9/10
Nodi singoli Nodi a gruppi	A ≤2/5 (d≤ 70 mm) $A_g \leq 2/3$
Ampiezza anelli	≤ 6 mm
Incl. fibratura	≤ 12.5%
Fessurazioni – da ritiro(b) / da gelo/ fulmine e / Cipollature	ammesse non ammesse Generalmente non ammesse (d)
Degrado da funghi – azzurramento – carie	ammesso non ammesse
Midollo eccentrico	≤ 20%
Regolarità della sez. trasversale	≤ 2 cm
Legno di reazione	≤ 2/5
Attacchi di insetti	Permessi con limitazioni (c)
Vischio	non ammesso
Deformazioni (b) / arcuatura /falcatura – svergolamento / imbarcamento	10 mm /2 m lung. 1 mm/25 mm larg. nessuna limitazione
Midollo (a)	Ammesso
Rastremazione	Non ammessa

Tabella 8 – ETA 11/0219 Regole di classificazione Uso Fiume di Abete e Larice.

(a) Negli assortimenti Uso Fiume e Trieste è obbligatoria la presenza del midollo

(b) Generalmente ammesse. Se passanti da una faccia all'altro dell'elemento, la lunghezza della fessura può avere un'estensione in lunghezza al massimo pari a due volte la larghezza dell'elemento.

(c) Sono permessi solo fori con o senza alone nerastro per un diametro compreso tra 1.5 mm e 2 mm (Anobidae) ad infestazione terminata. Complessivamente possono essere presenti fino ad un massimo di 10 fori per metro lineare.

(d) Generalmente non ammessa; solo su Abete bianco e rosso è permessa una cipollatura con: rmax ≤ b/3 e ε < b/6.

Uso Trieste di Abete e Larice:

DIFETTI	UFS/A
Smussi	s ≤9/10
Nodi singoli Nodi a gruppi	A ≤2/5 (d≤ 70 mm) $A_g \leq 2/3$
Ampiezza anelli	≤ 6 mm
Incl. fibratura	≤ 12.5%
Fessurazioni – da ritiro(b) / da gelo fulmine e / cipollature	ammesse non ammesse Generalmente non ammesse (d)
Degrado da funghi – azzurramento – carie	ammesso non ammesse
Midollo eccentrico	≤ 20%
Regolarità della sez. trasversale	≤ 2 cm
Legno di reazione	≤ 2/5
Attacchi di insetti	Permessi con limitazioni (c)
Vischio	non ammesso
Deformazioni (b) – arcuatura /falcatura – svergolamento / imbarcamento	10 mm /2 m lung. 1 mm/25 mm larg. nessuna limitazione
Midollo (a)	Ammesso
Rastremazione	R≤ 6mm/m

Tabella 9 – ETA 11/0219 Regole di classificazione Uso Trieste di Abete e Larice.

(a) Negli assortimenti Uso Fiume e Trieste è obbligatoria la presenza del midollo

(a) Generalmente ammesse. Se passanti da una faccia all'altro dell'elemento, la lunghezza della fessura può avere un'estensione in lunghezza al massimo pari a due volte la larghezza dell'elemento.

(a) Sono permessi solo fori con o senza alone nerastro per un diametro compreso tra 1.5 mm e 2 mm (Anobidae) ad infestazione terminata. Complessivamente possono essere presenti fino ad un massimo di 10 fori per metro lineare.

(a) Generalmente non ammessa; solo su Abete bianco e rosso è permessa una cipollatura con: $r_{max} \leq b/3$ e $\varepsilon < b/6$.

I profili caratteristici delle categorie resistenti UFS/A e UTS/A sono i seguenti:

Tabella 10 – ETA 11/0219 Profili resistenti Uso Fiume e Trieste di Abete e Larice.

Proprietà Flessione	Simbolo	UFS/A	UTS/A	
Flessione	$f_{m,k}$	27	28	N/mm^2
Trazione	$f_{t,0,k}$	14	11	N/mm^2
	$f_{t,90,k}$	0.4	0.4	N/mm^2
Compressione	$f_{c,0,k}$	21	18	N/mm^2
	$f_{c,90,k}$	2.5	2.2	N/mm^2
Taglio	$f_{v,k}$	4.0	3.4	N/mm^2
Modulo di elasticità	$E_{0,mean}$	10.5	8.8	kN/mm^2
	$E_{0,05}$	7.0	5.9	kN/mm^2
	$E_{90,mean}$	0.37	0.29	kN/mm^2
Modulo a taglio	G_{mean}	0.69	0.54	kN/mm^2
Densità	ρ_k	380	370	kg/m^3
	ρ_{mean}	460	450	kg/m^3

La sezione a cui si riferiscono i valori caratteristici definiti nei profili UFS/A e UTS/A è quella del rettangolo circoscritto a metà lunghezza.

Di seguito si riportando le regole di classificazione dedicate all'**Uso Fiume di Castagno** (così come definito nella Valutazione Tecnica Europea 12/0540):

Tabella 11 – ETA 12/0540 Regole di classificazione Uso Fiume di Castagno.

DIFETTI	UFS/C
Smussi	s ≤9/10
Nodi singoli Nodi a gruppi	A ≤2/5 (d≤ 70 mm; D≤120 mm) A_g ≤ ½ (t≤ 70 mm)
Ampiezza anelli	Nessuna limitazione
Incl. fibratura	≤ 16.5%
Fessurazioni – da ritiro (b) / da gelo/ fulmine e / cipollature	ammesse non ammesse Generalmente non ammesse (d)
Degrado da funghi – azzurramento – carie	ammesso non ammesse
Midollo eccentrico	≤ 20%
Regolarità della sez. trasversale	≤ 2 cm
Legno di reazione	Nessuna limitazione
Attacchi di insetti	Permessi con limitazioni (c)
Vischio	non ammesso
Deformazioni (b) – arcuatura /falcatura – svergolamento / imbarcamento	10 mm /2 m lung. 1 mm/25 mm larg. nessuna limitazione
Midollo (a)	Ammesso
Rastremazione	Non permessa

(a) Negli assortimenti Uso Fiume è obbligatoria la presenza del midollo

(b) Generalmente ammesse. Se passanti da una faccia all'altro dell'elemento, la lunghezza della fessura può avere un'estensione in lunghezza al massimo pari a due volte la larghezza dell'elemento.

(c) Sono permessi solo fori con o senza alone nerastro per un diametro compreso tra 1.5 mm e 2 mm (Anobidae) ad infestazione terminata. Complessivamente possono essere presenti fino ad un massimo di 10 fori per metro lineare.

(d) Generalmente non ammessa; solo su Abete bianco e rosso è permessa una cipollatura con: rmax ≤ b/3 e ε < b/6.

Il profilo caratteristico della categoria resistente UFS/C è il seguente:

Tabella 12 – Profili caratteristici Uso Fiume di Castagno.

Proprietà	Simbolo	UFC/S	
Flessione	$f_{m,k}$	29	N/mm^2
Trazione	$f_{t,0,k}$	16	N/mm^2
	$f_{t,90,k}$	0,9	N/mm^2
Compressione	$f_{c,0,k}$	23	N/mm^2
	$f_{c,90,k}$	7,6	N/mm^2
Taglio	$f_{v,k}$	4,0	N/mm^2
Modulo di elasticità	$E_{0,mean}$	11,2	kN/mm^2
	$E_{0,05}$	9,4	kN/mm^2 kN/
	$E_{90,mean}$	0,74	mm^2
Modulo a taglio	G_{mean}	0,70	kN/mm^2
Densità	ρ_k	504	kg/m3
	ρ_{mean}	540	kg/m3

1.2.12 Legno massiccio a sezione rettangolare: classificazione a macchina

In Italia la classificazione secondo la resistenza del legname strutturale è tradizionalmente effettuata con metodo a vista, cioè rilevando manualmente le caratteristiche del legno in grado di influenzare le proprietà meccaniche. Negli ultimi 5-6 anni, però, sono state svolte indagini per mettere a punto sistemi di classificazione a macchina per alcune specie legnose presenti nel nostro Paese, con l'obiettivo di introdurre anche in Italia questa metodologia, già ampiamente diffusa in molti paesi europei e extra-europei.

Scopo di questo breve paragrafo è indicare quelli che sono attualmente le macchine più diffuse per eseguire una classificazione secondo la resistenza con metodi a macchina. Innanzitutto giova ricordare che la stessa classificazione a macchina permette:

- Un numero più ampio di classi di resistenza a cui attribuire gli elementi oggetto di selezione;
- Rese di classificazione più alte;
- Maggiore ripetibilità del processo di classificazione

Inoltre, sempre a titolo di completezza si indica che la stessa UNI EN 14081-1 (Timber structures – Strength graded structural timber with rectangular cross-section – Part 1, General requirements") comprende due metodologie di classificazione a macchina identificate come:

- Machine controlled
- Output controlled

Machine controlled system: la macchina di classificazione utilizza settings approvati dal TC124/WG2/TG1 (gruppo di lavoro in seno al Comitato Europeo di Normazione responsabile dei valori caratteristici attribuibili alle tipologie di legno) sulla base di prove distruttive condotte secondo la UNI EN 14081-2 (Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza - Parte 2: Classificazione a macchina - Re-

quisiti aggiuntivi per le prove); il produttore di legno strutturale in questo caso utilizza i settings forniti dal costruttore della macchina di classificazione e non è autorizzato ad apportare nessuna modifica ai settaggi predisposti dal costruttore medesimo.

Output controlled system: in questo caso il processo di classificazione secondo la resistenza è controllato in continuo attraverso prove distruttive: non ci sono infatti entro la presente casistica settings dedicati alla tipologia di legno oggetto di selezione. Così come avviene per la classificazione secondo la resistenza con metodi a vista, anche quelli a macchina il sistema di attribuzione alle classi di resistenza si basa sulle seguenti tre grandezze:

- **Resistenza**: è considerata la proprietà più importante nel processo di attribuzione di un segato ad una classe di resistenza; il quinto percentile della popolazione oggetto di caratterizzazione meccanica è identificato come valore caratteristico;
- **Rigidezza**: per il progettista è il parametro che generalmente è considerato quale più importante; i valori considerati come caratteristici sono considerati sia il quinto percentile che il valor medio;
- **Densità o massa volumica**: in alcuni casi, anche se ha influenza sul dimensionamento dei nodi, tale parametro in ambito tecnologico e normativo è considerato il meno importante, in quanto solo per alcune specie è direttamente correlabile con le proprietà di Resistenza e Rigidezza.

Di seguito si riportano esempi con cui possono essere presi in considerazioni i difetti del materiale; naturalmente più "macchine" vengono poste in serie nella linea di produzione e maggiore sarà l'accuratezza nell'attribuire un singolo segato ad una classe di resistenza:

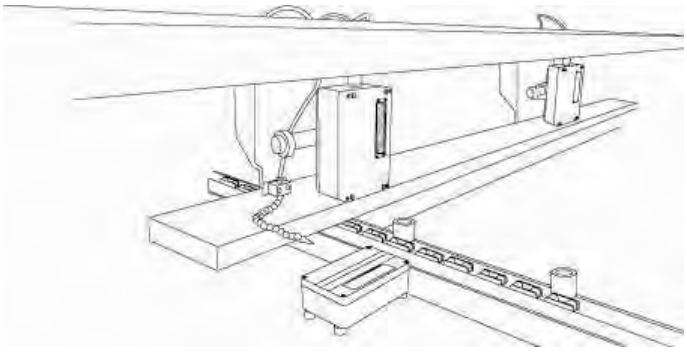


Figura 21 – Misura della densità attraverso la tecnologia dei raggi X.

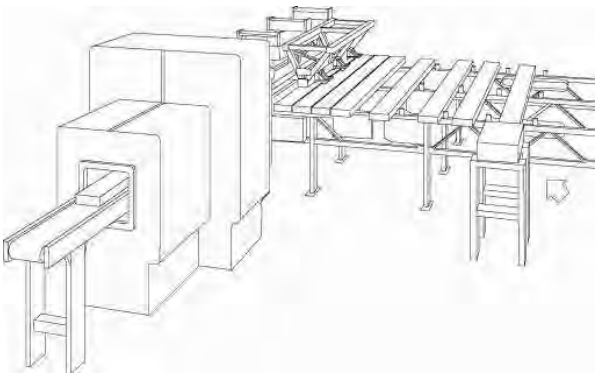


Figura 22 – Vedi freccia – strumento vibrazionale in combinazione con scanner (vedi strumento a sx dell'immagine).

Vi sono inoltre strumenti di tipo vibrazionale che misurano determinano attraverso interferometri laser, il modulo elastico dinamico del pezzo di legno e ne determinano la relativa classe di resistenza (gli stessi possono essere disposti in combinazione con misuratori di densità come definito in Figura 21).

Infine in relazione alla controlli a temine della linea di classificazione (il cosidetto "Visual Override") possono essere utilizzati strumenti che si basano su tecnologie a raggi X, laser o "color scanning" (vedi Figura 23).

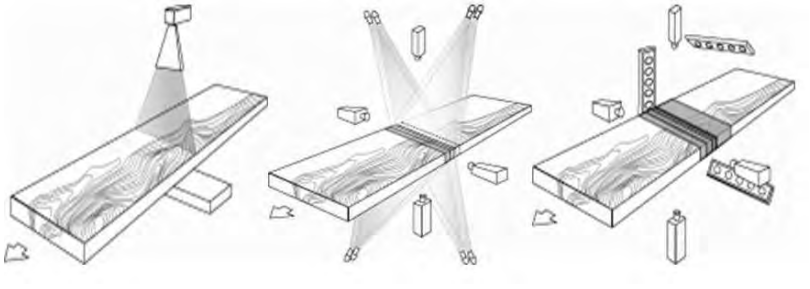


Figura 23 – Raggi X; Laser; "Color Scanning".

Infine per quanto riguarda la misura delle deformazioni del segato possono essere utilizzati strumenti che disposti lungo la linea di produzione forniscono una misura attendibile del comportamento del materiale. Infatti le deformazioni sono un parametro importante (legato all'essiccazione del materiale) direttamente correlabile alla presenza sul segato stesso di legno di reazione o di inclinazione della fibratura eccessiva.

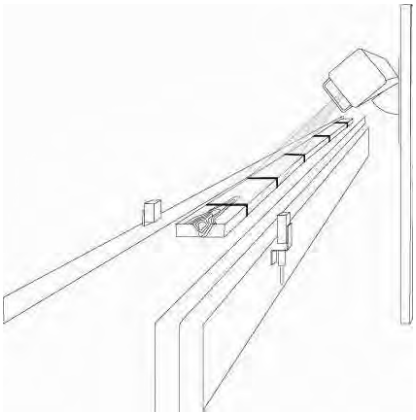


Figura 24 – Misura delle deformazioni del segato.

Riferimenti bibliografici

EN 336 *Structural timber - Sizes, permitted deviations*

EN 14081-1 *Timber structures – Strength graded structural timber with rectangular cross-section – Part 1, General requirements*

EN 14250 *Timber structures – Production requirements for fabricated trusses using punched metal plate fasteners*

EN 14358 *Timber structures – Fasteners and wood-based products – Calculation of characteristic 5-percentile value and acceptance criteria for a sample*

EN 1995-1-1 *Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General -Common rules and rules for buildings*

EN 1998-1 *Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings*

EN 335-1 *Durability of wood and wood-based products – definition of hazard classes of biological attack – Part 1:General*

EN 335-2 *Durability of wood and wood-based products – definition of hazard classes of biological attack – Part 2: Application to solid wood*

EN 335-3 *Durability of wood and wood-based products – Definition of hazard classes of biological attack – Part 3: Application to wood-based panels*

EN 350-2 *Durability of wood and wood-based products – Natural durability of solid wood – Part 2: Guide to natural durability and treatability of selected wood species of importance in Europe*

EN 350-1 *Durability of wood and wood-based products – Preservative treated solid wood – Part 1: Classification of preservative penetration and retention*

EN 384 *Structural timber - Determination of characteristic values of mechanical properties and density*

EN 460 *Durability of wood and wood-based products – Natural durability of solid wood*

Guide of the durability requirements for wood to be used in hazard classes

EN 14081-1 *Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza requisiti generali*

EN 14081-2 *Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza - Parte 2: Classificazione a macchina - Requisiti aggiuntivi per le prove iniziali di tipo*

EN 14081-3 *Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza - Parte 3: Classificazione a macchina; requisiti aggiuntivi per il controllo di produzione in fabbrica*

UNI EN 11035-1 *Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica - Parte 1: Terminologia e misurazione delle caratteristiche*

UNI EN 11035-2 *Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica - Parte 2: Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza meccanica e valori caratteristici per tipi di legname strutturale*

UNI EN 11035-3 *Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica - Parte 3: Travi Uso Fiume e Uso Trieste*

2009, La classificazione secondo la resistenza, Brunetti, Corradetti, Lavisci e Luchetti 2008, Comparison of different machine strength grading principles, M. Bacher

2013, Indicazioni per la progettazione e direzione lavori di edifici in legno in zona sismica, Cristiano Loss, Marco Luchetti, Maurizio Piazza, Mauro Andreolli

2014, Il legno massiccio: materiale per un'edilizia sostenibile, AAVV

Capitolo 11
Caratteristiche del legno e dei prodotti derivati

di Corrado Cremonini
Università di Torino – DISAFA

1 IL LEGNO

1.1 Introduzione alla materia prima

Con il temine "legno" si intende quella porzione della pianta, rappresentata da fusto, rami e radici, immediatamente al disotto della corteccia.
Il legno è formato prevalentemente da elementi allineati in senso verticale, le cosiddette fibre,[1] vasi[2] e tracheidi,[3] che svolgono la funzione di conduzione delle sostanze nutritive e di sostegno meccanico del fusto e della chioma.
Per la diversa orientazione degli elementi cellulari che costituiscono i suoi tessuti, il legno è un materiale **anisotropo**, ovvero presenta caratteristiche non omogenee che dipendono dalla direzione di riferimento considerata.

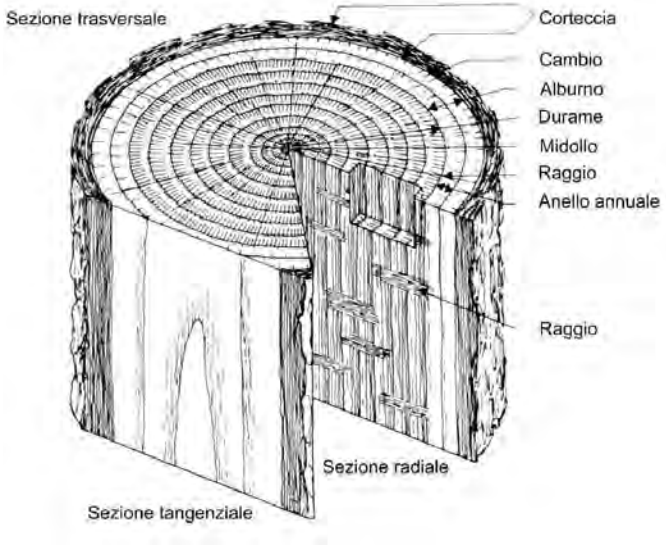


Figura 1 – Sezione trasversale di un tronco (Giordano, 1981).

[1] Fibre: cellule vegetali allungate, fusiformi, con parete notevolmente ispessita.
[2] Vasi: elementi conduttori del tessuto vascolare.
[3] Tracheidi: cellule del legno di conifere che svolgono funzione di conduzione e sostegno.

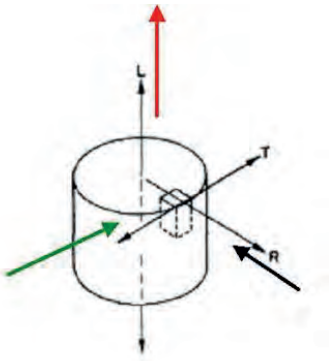
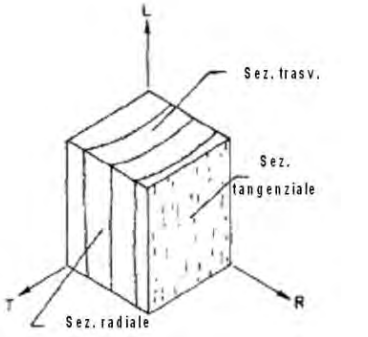


Figura 2 – Le direzioni fondamentali di un tronco.



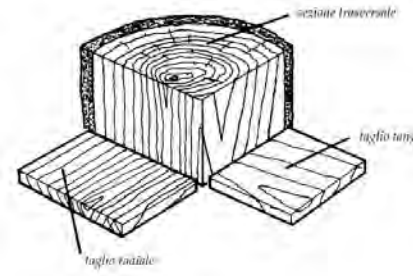


Figura 3 – Sezioni (o piani) fondamentali.

In ogni punto del fusto risultano infatti definite tre direzioni fondamentali:

- **longitudinale** o assiale (L), parallela all'asse e alle generatrici del cilindro;
- **radiale,** perpendicolare alla direzione L e definita dal raggio del cilindro passante per quel punto;
- **tangenziale,** perpendicolare alla direzione L ed alla R e tangente al cilindro passante per quel punto.

Le stesse caratteristiche morfologiche del legno, visibili ad occhio nudo o con una lente a piccolo ingrandimento, variano in funzione del piano lungo il quale il campione viene sezionato ed osservato.

Sezionando il fusto secondo piani contenenti due delle tre suddette direzioni, risultano definite anche tre **sezioni** (o piani) fondamentali:

- **trasversale**, la sezione, perpendicolare alla direzione L ovvero all'asse del tronco, che contiene le direzioni R e T,
- **longitudinale-radiale**, la sezione, perpendicolare alla direzione T, che contiene le direzioni L e R; essa definisce un piano parallelo all'asse del tronco e passante per il centro dello stesso;
- **longitudinale-tangenziale**, la sezione, perpendicolare alla direzione R, che contiene le direzioni L e T; essa definisce un piano parallelo all'asse del tronco e tangente agli anelli di accrescimento.

Se si taglia secondo un piano trasversale un qualunque tronco di conifera o latifoglia è possibile distinguere più o meno facilmente: alburno, durame, midollo, raggi midollari e anelli di accrescimento.

Osservando le figure 4 e 5 è possibile individuare una porzione periferica di legno più chiaro, detta **alburno**. Questa circonda una porzione centrale in genere più scura, detta **durame**. In alcune specie legnose non è possibile distinguere cromaticamente le due porzioni, in quanto appaiono dello stesso colore. Tuttavia anche se non individuabili ad occhio nudo, esistono sempre una porzione di alburno ed una di durame.

L'alburno ha un'ampiezza variabile a seconda delle specie ed è sempre sensibile all'attacco di funghi e insetti. Il **durame** si forma in seguito ad un processo di trasformazione delle cellule dell'alburno (detto "duramificazione"). La sua formazione segue l'accrescimento diametrale della pianta che è determinato dalla sovrapposizione di nuovi anelli di tessuto legnoso.

Figura 4 – Sezione trasversale di un tronco di castagno.



4

Figura 5 – Sezione trasversale di un tronco di tasso.



5

Nelle specie "a durame differenziato" (larice, querce, noce, olmo, pini, cipresso, douglasia ecc.) alburno e durame si distinguono tra loro per il colore con cui si presentano nella varie sezioni anatomiche, per altre, definite a "durame indifferenziato" (abete bianco, abete rosso, acero, tiglio, obeche, ramin ecc.) le due porzioni hanno lo stesso colore.

La porzione più centrale del fusto viene chiamata **midollo**. Si tratta di un piccolo cilindro legnoso, in genere posizionato al centro della sezione trasversale. Esso presenta caratteristiche meccaniche inferiori e ritiri diversi dal legno normale, così come i primi anelli di accrescimento circostanti che costituiscono il cosiddetto "legno giovanile".

Gli anelli di accrescimento si presentano come linee concentriche al midollo e si sviluppano dal centro della sezione del fusto fino alla corteccia.

Essi risultano nella maggior parte dei casi visibili ad occhio nudo poiché sono costituiti di cellule la cui parete presenta una diversa consistenza tra l'inizio (legno primaticcio) e verso la fine del periodo di attività vegetativa (legno tardivo) della pianta.

Nelle **conifere**, gli anelli di accrescimento sono in genere sempre ben visibili.

Nelle aree geografiche il cui clima presenta andamenti stagionali caratterizzati da pause dell'attività vegetativa dovute ai rigori invernali (regioni temperato-fredde come l'Italia), gli anelli di accrescimento in genere corrispondono all'accrescimento annuale del fusto. L'ampiezza dell'anello varia in funzione della specie legnosa, la fertilità del terreno, dal clima, dell'età dell'albero, e in alcuni casi, può essere legata all'attacco di parassiti o agli interventi dell'uomo (potature e diradamenti) ecc. L'accrescimento può variare da pochi mm a qualche cm per anno.

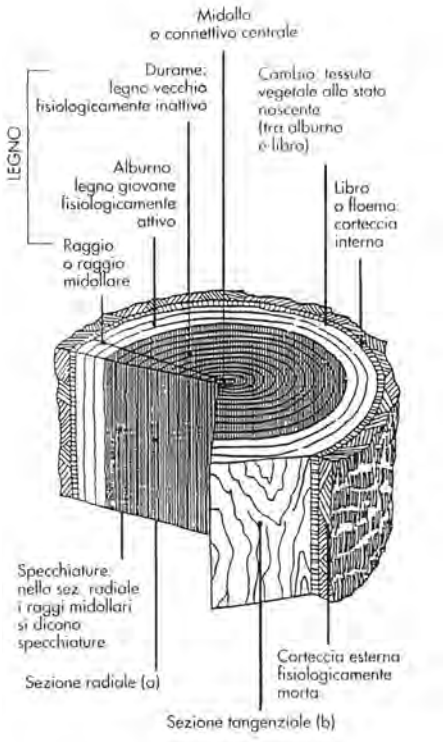
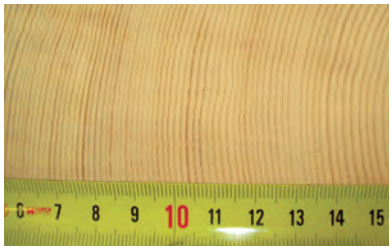


Figura 6 – Sezione trasversale di una quercia.



Figura 7 – Sezione trasversale di un tronco di larice. Si noti la netta differenziazione tra alburno (biancastro) e durame (rossiccio). Gli anelli di accrescimento sono ben evidenti, in ciascun anello la zona più scura (evidenziata dalla freccia) corrisponde alla porzione di legno tardivo, quella più chiara al legno primaticcio.



8



9

Figura 8 – Anelli di accrescimento di un segato di abete.

Figura 9 – Segati di conifera (pino spp.). Nel tavolato maschiato sono ben evidenti gli anelli di accrescimento, i cosiddetti raggi midollari o raggi parenchimatici.



Figura 10 – Segati di conifera grezzi.



Figura 11 – I numerosi raggi parenchimatici del legno di quercia sono visibili in sezione longitudinale radiale come striature più o meno lucenti (specchiature).

Nei climi tropicali e subtropicali, dove i cicli vegetativi non hanno sempre cadenza annuale, gli anelli sono ugualmente presenti (come ad esempio nel Teak), anche se talvolta poco definiti, ma non necessariamente corrispondono ad un anno solare.

È bene ricordare che, nelle conifere la massa volumica e le caratteristiche meccaniche sono direttamente proporzionali all'ampiezza degli anelli di accrescimento.

Quanto più questi risulteranno fitti tanto maggiori risulteranno la densità e le resistenze del legno.

Al fine di consentire gli scambi di sostanze nutritive i tessuti legnosi presentano poi strutture cellulari allineate orizzontalmente, i cosiddetti **raggi midollari**.

I raggi midollari sono presenti sia nel legno di conifere che in quello di latifoglie: essi appaiono come linee più o meno sottili e chiare che si estendono dalla periferia del tronco al midollo e, se sono spessi (ad. es. nella quercia, e nel faggio), possono essere ben visibili ad occhio nudo per il fatto che presentano una colorazione leggermente diversa rispetto ai tessuti legnosi circostanti.

Le dimensioni e le caratteristiche dei raggi midollari variano con la specie legnosa.

È tuttavia importante ricordarsi che nel legno di conifere sono sempre molto sottili e mai visibili ad occhio nudo, mentre in quello di latifoglie presentano un aspetto quanto mai vario: da chiaramente visibile (querce e faggio), a poco visibili se non con l'aiuto di una lente di ingrandimento (2×, 3×), a invisibili ad occhio nudo.

Un'ulteriore caratteristica del legno di alcune conifere (ad es. pino, larice, abete rosso) è la presenza di **canali resiniferi**.

Nei pini, ove risultano numerosi e generalmente visibili ad occhio nudo o con una lente di ingrandimento ed appaiono come piccoli puntini di colore scuro o biancastro. Nel legno di abete essi sono in genere singolarmente invisibili ad occhio nudo salvo nel caso in cui danno luogo a formazioni particolari note come "tasche di resina".

Figura 12 – Tasche di resina in tavolame di abete.







Figura 13 – Legno tondo di larice con abbondante presenza di resina associata ad un'ampia cipollatura.

Nel legno di latifoglie (soprattutto nelle specie tropicali) si possono trovare invece **canali secretori di sostanze gommose**.

1.2 Le caratteristiche estetiche del legno

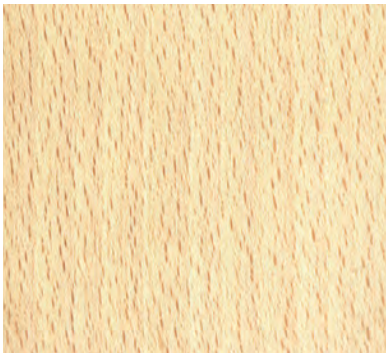
Tra le caratteristiche estetiche del legno troviamo il colore, la lucentezza, la tessitura, la fibratura, la venatura, il disegno e le figure o effetti decorativi. Questi caratteri macroscopici del legno osservabili ad occhio nudo, che dipendono non soltanto dalla specie legnosa, ma anche dalla sezione anatomica, dalle lavorazioni con cui quest'ultima è stata ottenuta e dal tipo di finitura delle superfici.

1.2.1 Il colore

Il colore del legno può variare dal bianco-latte (pioppo e acero), al giallo (abete), a tonalità rossastre (larice, tasso, mogani africani), al bruno (noce, castagno, quercia), al nero molto carico dell'ebano o del wengé.

Figura 14 – Variazione di colore del faggio dovute al calore (vaporizzazione)

Faggio crudo



Faggio semi vaporizzato



Faggio vaporizzato

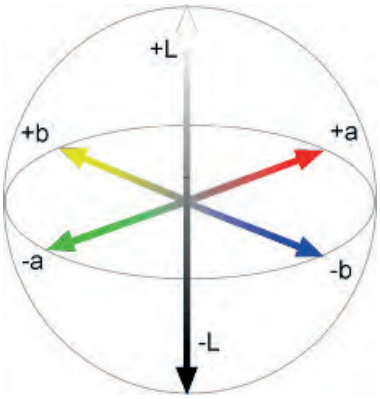


Figura 15 – Coordinate cromatiche secondo il Sistema CIELab 1976.

Nel settore dell'arredamento e dei rivestimenti, l'uso del legno è influenzato dal suo aspetto esteriore, per valutare il quale è sorta la necessità di potergli attribuire un valore quantitativo.

Uno degli indicatori principali della qualità estetica del legno è il colore, primo fattore ad agire sull'apprezzamento dell'aspetto di un manufatto la cui funzione principale sia di natura decorativa, essendo spesso l'apparenza ad indicare se un prodotto sia o meno commercializzabile.

Il colore di un oggetto è una sensazione fisica soggettiva, determinata da tre componenti: la luce rischiarante la superficie dell'oggetto stesso, il modo con il quale questa riflette le radiazioni luminose che la colpiscono e la percezione di tali onde riflesse da parte dell'osservatore.

Lo studio approfondito del colore del legno è divenuto possibile con la messa a punto di strumenti (colorimetri e spettrocolorimetri) in grado di quantificare oggettivamente le caratteristiche cromatiche della materia, identificandone il valore mediante coordinate colorimetriche all'interno di un ideale spazio tridimensionale.

L'organismo internazionale preposto alla definizione dei sistemi di rappresentazione dei colori è la Commission International de l'Eclairage (CIE). Fondata nel 1905 a Torino, la CIE ha uniformato i sistemi esistenti e ne ha elaborati di nuovi e più precisi, classificando inoltre le funzioni colorimetriche dell'occhio dell'osservatore standard e i tipi di illuminanti alla luce dei quali è possibile effettuare le misurazioni.

Trasferitasi prima a Parigi, poi a Vienna, la CIE si occupa oggi, oltre alla descrizione e misurazione del colore, degli aspetti fondamentali tecnici e fisiologici della luce, dell'illuminazione di interni, di uniformare l'illuminazione nel settore dei trasporti, di elaborare metodologie informatiche di riproduzione dei colori; esiste inoltre un vocabolario CIE contenente le definizioni dei termini tecnici riguardanti l'argomento luce e colore.

La principale applicazione della colorimetria in ambito commerciale riguarda la verifica della conformità di un prodotto ad un campione di riferimento. Il colore del legno è comunque una caratteristica variabile nel tempo in funzione dell'esposizione alla luce e all'aria, del contatto con l'acqua o della presenza di umidità elevate, per reazioni chimiche, per attacchi fungini, per esposizione al calore (vaporizzazione), per contatto con adesivi o stucchi a reazione basica.



Figura 16 – Alternazioni cromatiche dovute all'azione di agenti fungini su di un nodo morto di douglasia (sx) e macchie nerastre dovute alla reazione tra i tannini (acidi) ed il ferro degli utensili su di un segato di castagno. Questo fenomeno che tipicamente compare durante la segagione è caratteristico di tutte specie legnose ricche di tannini come il castagno o le querce.

Il colore spesso dipende dalla presenza di estrattivi, quali tannini e altre sostanze aromatiche che, se molto abbondanti, possono rappresentare un problema ad esempio nell'incollaggio e nella verniciatura di alcune specie legnose (castagno, rovere, iroko ecc.).

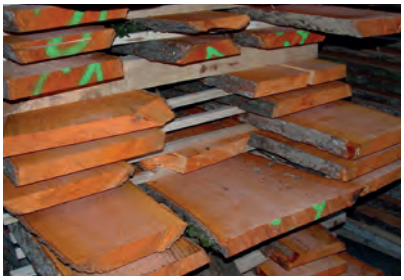




Figura 17 – Il colore del legno è comunque una caratteristica variabile nel tempo in funzione dell'esposizione alla luce e all'aria, del contatto con l'acqua o della presenza di umidità elevate. Alcune specie legnose come l'ontano presentano una colorazione particolarmente intensa che si attenua e vira verso il marrone con il passare del tempo (sx). Altre volte il colore del legno può essere alterato da funghi cromogeni o muffe superficiali (dx)

1.2.2 La lucentezza

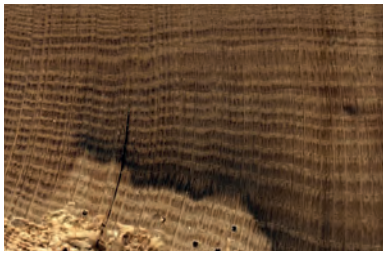
La lucentezza è determinata dalla riflessione della luce su superfici del legno pulite e ben levigate; essa dipende dalla combinazione di due fattori, la superficie del legno e il raggio di incidenza della luce. Un suo aspetto particolare è dato dalle "specchiature", ovvero dall'effetto di riflessione per la presenza di raggi midollari di grandi dimensioni (quindi visibili ad occhio nudo) sulle superfici radiali del legno (ad esempio es. querce, faggio, platano). Quando i raggi sono sottili, numerosi e ravvicinati, la lucentezza conferisce al legno un aspetto setoso (sericeo) come ad esempio nell'acero, nel frassino e nel ciliegio.

1.2.3 La tessitura

La tessitura fa riferimento alla dimensione dei vasi nel legno di latifoglie. Essa si osserva in sezione longitudinale e trasversale e può essere fine, quando i vasi sono molto piccoli e non distinguibili ad occhio nudo (faggio e carpino), media (pioppo e noce) o grossolana quando sono facilmente visibili ad occhio nudo (querce, olmo, castagno, frassino).



18



19

Figura 18 – Sezione trasversale di legno di olmo.

Figura 19 – Sezione trasversale di legno di quercia

Talvolta la tessitura viene confusa con la rugosità superficiale, che è invece uno degli indici di qualità della finitura ed è correlata con le caratteristiche della materia prima (tessitura, durezza, umidità, la regolarità della fibratura ecc.) e con il tipo di lavorazione delle superfici.

1.2.4 La fibratura

La fibratura (detta anche impropriamente "fibra" o "filo") indica invece la direzione principale delle cellule che costituiscono il legno.

Essa può presentarsi diritta, quando le cellule dei tessuti legnosi sono parallele all'asse del fusto, oppure inclinata/deviata/elicoidale (elementi cellulari inclinati rispetto all'asse del fusto) o irregolare come in molte specie legnose tropicali (mogani africani, eucalipti, ecc.). La direzione della fibratura influenza le caratteristiche di resistenza meccanica, stabilità dimensionale e l'aspetto estetico del legno.



Figura 20 – Andamento irregolare della fibratura .

1.2.5 La venatura

L'alternanza delle porzioni di legno primaticcio e tardivo nell'ambito degli anelli di accrescimento da luogo alla venatura. Questa caratteristica, tipica delle sezioni longitudinali (radiali o tangenziali), può risultare molto o mediamente evidente (in quasi tutte le conifere), poco evidente o per nulla evidente (pioppo, faggio, betulla).

Nella sezione radiale la venatura si presenta come un insieme di linee parallele, mentre in sezione tangenziale appare come una serie di bande che convergerono verso l'alto con un'apparenza fiammata.

Tagliando il fusto in porzioni più piccole (mediante segagione, sfogliatura o tranciatura), nelle tre sezioni fondamentali la venatura può presentarsi con disegni caratteristici.

Nelle sezioni radiali, il disegno che deriva dall'alternanza di linee chiare e scure o di linee più o meno compatte e viene detto "rigato" (francese "sur quartier" ed in inglese "quarter cut").

Sulle superfici tangenziali il disegno, rappresentato da un susseguirsi di archi di parabola, è definito invece "fiammato" (in francese "sur dosse").

In alcuni casi, come nel faggio e nel ciliegio, particolare attenzione deve essere riposta nella fase di tinta, in quanto differenze di densità e di assorbimento del legno possono determinare una tonalità dei manufatti.

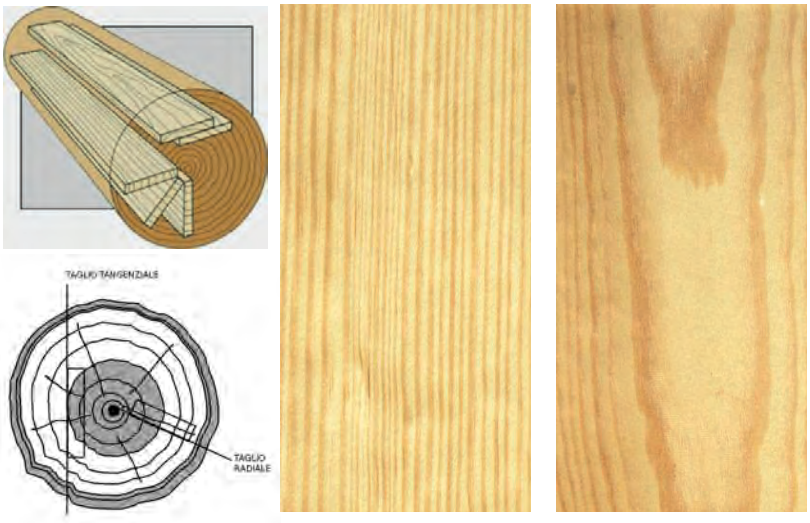


Figura 21 – Disegno rigato (a sinistra) e fiammato (a destra) sulla superficie di pino silvestre.

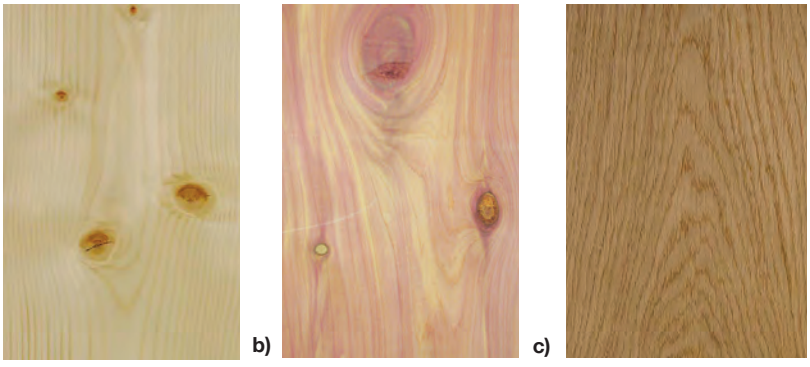


Figura 22 – **a)** venatura poco evidente di in sezione longitudinale tangenziale di legno di abete rosso; **b)** venatura evidente e disegno fiammato in sezione longitudinale tangenziale di cedro; **c)** venatura molto evidente e disegno fiammato in sezione longitudinale tangenziale radiale di legno di frassino.

1.2.6 La figura o effetto decorativo

L'aspetto del legno è influenzato dalla sua capacità di riflettere la luce in relazione all'angolo di incidenza della stessa e alla direzione della fibratura. Mentre sulle sezioni perfettamente radiali le specchiature possono produrre il già ricordato aspetto "sericeo", un manufatto con fibratura e/o colore non omogenei può determinare pregevoli effetti decorativi. Le variazioni di lucentezza e colore visibili in sezione longitudinale, determinate dalla presenza di fibratura deviata, vengono indicate con il termine figura o effetto decorativo.

Tra questi ricordiamo la marezzatura, il rigatino (che non ha nulla a che vede con il disegno "rigato" della venatura), la pomellatura, le cosiddette "piume".

1.3 Altre caratteristiche

Un ulteriore elemento caratteristico di molte specie legnose particolarmente ricche di composti volatili, oli e resine è certamente l'odore aromatico più o meno intenso. Esso non ha nulla a che fare con le caratteristiche estetiche del legno ma è comunque degno di nota.

Molte specie legnose sono in grado di farsi apprezzare e produrre gradevoli sensazioni olfattiva anche attraverso quello che forse è il più sofisticato dei cinque sensi, l'olfatto.

Questo senso rende possibile percepire la presenza di sostanze volatili e gas.

Molteplici sono i casi in cui il legno ci restituisce una percezione olfattiva particolare: dall'odore fungino o di muschio che esala da un tronco abbattuto lasciato in bosco, il quale entra nel ciclo alimentare di molte organismi del biodegradamento e, oltre a nutrirli, concorre a formare nuovo humus, a quello di fumo emanato da un ciocco ancora troppo umido che arde scoppiettando nel caminetto, a quello leggermente astringente caratteristico dei vini affinati in *barrique*, al gradevole e tipico profumo che si avverte entrando in un ambiente arredato con alcuni materiali lignei quali, ad esempio, un tavolo di cedro, un armadio in cirmolo o un pavimento naturale in teak.

L'odore del legno è una sensazione, talora marcatamente percettibile e più o meno persistente, non dovuta a sostanze appartenenti ai costituenti chimici strutturali dei suoi tessuti ma che si ritrovano invece come inclusioni nei lumi e interspazi tra le varie cellule, nei succhi e secreti o che fanno parte dei cosiddetti "estrattivi". Tale denominazione annovera vari composti - tra cui zuccheri, acidi, alcoli, tannini e polifenoli, resine, oli eterei, terpeni, cere e alcaloidi, grassi e sostanze inorganiche - che si depositano durante la formazione del durame ed è legata al fatto che gli stessi possono venire parzialmente estratti con acqua, vapore o solventi; soprattutto in passato, essi rivestivano un notevole valore commerciale, trovando impiego in profumeria e cosmetica, in farmaceutica e nella medicina popolare, come fumigatorio rituale o masticatorio, in cucina o per preparare bevande fermentate, nella produzione di coloranti naturali, lacche e vernici, mastici e adesivi, come combustibili, per calafatare imbarcazioni, per scopi conciari e tintori.

Presentano odore caratteristico i legni di:

- Cipresso
- Cedro
- Ginepro
- Pino cembro
- Abete bianco (odore di "cane bagnato" da fresco)
- Pioppo ibrido dall'odore acre di fermentazione o di metano, se fresco
- Castagno e Quercia dall'odore astringente per la presenza di tannini,
- Ramin dall'odore sgradevole, acido e piccante,
- Robinia dall'odore di fagiolini,
- Teak dall'odore di cuoio,
- Sapele dal profumo dolce e gradevole,
- Palissandro di Rio (o "*bois de rose*"), dal profumo di rosa

1.4 Caratteristiche fisiche

1.4.1 Umidità, ritiri e rigonfiamenti

Molte delle particolarità tecnologiche che distinguono il legno da altri materiali derivano dalla sua spiccata affinità per l'acqua e dal fatto che i suoi tessuti sono ricchi di acqua, sia sotto forma liquida (legno fresco) sia come costituente delle pareti cellulari.

Il legno è dunque un materiale igroscopico soggetto a fenomeni di scambio di acqua con l'ambiente esterno (accumulo o cessione), scambi che possono causare a livello macroscopico, all'interno di un intervallo dei possibili valori di umidità a cui un pezzo di legno può equilibrarsi, la comparsa di variazioni dimensionali e fessurazioni.

In questi senso, il fenomeno del ritiro del legno massiccio è un evento inevitabile ed assolutamente naturale non associabile "tout court" ad un difetto della materia prima.

Il ritiro assume valori differenti nelle tre direzioni anatomiche fondamentali

In particolare le variazioni dimensionali in direzione assiale sono **modeste** in confronto a quelle in direzione tangenziale e radiale

In linea generale, il ritiro assiale totale può variare tra 0,1 e l'0,8%, il ritiro radiale totale tra fra 2 e il 12% e il ritiro tangenziale totale tra il 4 e il 23%.

La comparsa di fessurazioni negli elementi in legno massiccio è dovuta all'essiccazione naturale causata dall'esposizione diretta al sole e all'aria.

La porzione periferica dell'elemento raggiunge rapidamente una umidità che innesca il fenomeno del ritiro, mentre gli strati sottostanti non subiscono almeno in una prima fase al cambiamento nel contenuto di umidità. La conseguenza è la comparsa di fini fessurazioni longitudinali da ritiro che consentono un piö rapido afflusso di aria esterna (secca) che favorisce la perdita di umidità degli strati interni e il raggiungimento di una condizione di equilibrio.

Le fessurazioni da ritiro, che possono assumere la forma di fessure a V negli assortimenti che contengono il midollo centrale (o cuore) sono quindi da



Figura 23 – Assortimento strutturale di abete del tipo Uso Fiume. In evidenza le fessurazioni da ritiro che si sviluppano a partire dalla sua testata.

considerarsi un fenomeno fisiologico e non un indice di bassa qualità del materiale o della presenza di difetti (figura 23).

I difetti o anomalie del legno sono sicuramente di altra natura, ad esempio la fibratura deviata o elicoidale, la cipollatura (separazione tangenziale in corrispondenza di due anelli di accrescimento, la presenza di nodi morti, il legno di reazione, attacchi di insetti o di funghi e non connesse con la perdita di umidità conseguente alla stagionatura all'aria libera.

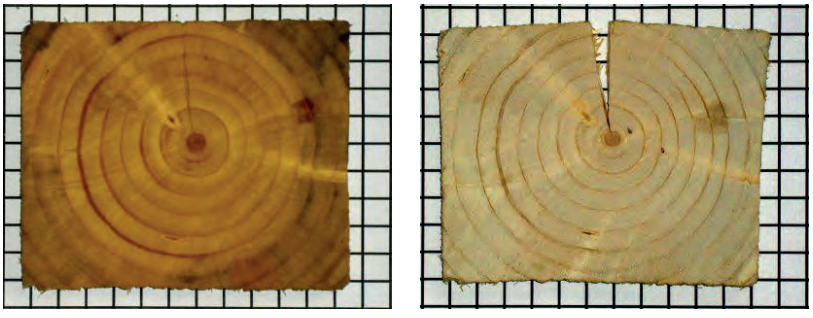
Va peraltro sottolineato come una corretta stagionatura ed una adeguata conservazione del materiale sono due fattori utili a contenere variazioni dimensionali e la comparsa di fessurazioni da ritiro.

Infine, non è detto che una volta in opera gli elementi non riassorbano parte dell'acqua persa andando così a chiudere parzialmente le fessurazioni da ritiro.

E importante sottolineare che il fenomeno del ritiro e rigonfiamento si ha solo nel campo di umidità del legno compreso fra lo 0% (legno anidro) ed il punto di saturazione delle pareti cellulari (U = 30%). Per valori superiori ad U=30% il legno non si ritira e non si rigonfia.

Poiché il legno è caratterizzato da una anisotropia dei ritiri, ovvero da un ritiro tangenziale maggiore di quello radiale, alla perdita di umidità corrisponde una diminuzione del diametro del tronco ed una distorsione della sezione. Il ritiro dello sviluppo dell'anello di accrescimento e circa doppio rispetto al ritiro in direzione del raggio della sezione.

Il ritiro volumetrico totale del legno che si registra nel passaggio dal suo stato fresco a quello anidro (ottenibile solo in laboratorio) varia, in funzione delle diverse specie, da circa il 6% a più del 20%.



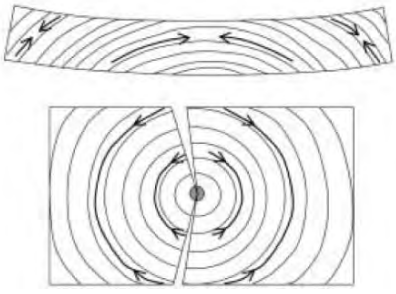


Figura 24 – Sezione di una segato fresco di abete a quattro fili (U > 30%). Lo stesso assortimento dopo stagionatura naturale (circa 8 settimane), evidenza le tipiche fessurazioni da ritiro a "V". A destra (imbarcamento) di una tavola radiale; in basso: trave fessurata contenente il midollo. Le frecce indicano il verso prevalente del ritiro.

Come è stato già accennato in precedenza, le fessurazioni da ritiro appaiono solamente negli assortimenti che comprendono il midollo (o cuore) mentre se questo non è presente, i segati evidenziano solamente fessurazioni di minori entità e accompagnate da deformazioni anche molto evidenti.

Va a questo punto ricordato che il materiale fresco evidenzierà, inevitabilmente, il ritiro e le conseguenti fessurazioni senza per questo dover essere sostituito o in qualche modo necessitare di un intervento di consolidamento.

I ritiri hanno peraltro influenza anche sulle dimensioni della sezione dell'assortimento. Le variazioni risultano correlate con la direzione del taglio. Le tavole radiali tenderanno a divenire più sottili con l'essiccazione mentre le tavole tangenziali tenderanno ad imbarcarsi.

Sebbene i ritiri vengano spesso trascurati durante a fase di progettazione e realizzazione degli imballaggi industriali, è bene tenere presente che, alle naturali variazioni dimensionali (tab. n.1) che si registrano in seguito alla perdita di umidità, si devono aggiungere le tolleranze ammesse dalla UNI EN 12248 rispetto alle dimensioni nominali (commerciali).

Un imballatore che acquisti segati con umidità media al di sopra del 30%, le cui sezioni nominali corrispondono a quelle normalmente utilizzate per la realizzazione dei propri imballi, dovrà tenere conto dei cali naturali delle sezioni dovute alla perdita di umidità, nel caso in cui gli assortimenti possano andare incontro a fenomeni di stagionatura naturale.

Analogo discorso per quegli imballaggi conservati per in condizioni ambientali e per un tempo sufficientemente lungo tali da determinare una stagionatura naturale del legno.

Nella fase di realizzazione dell'imballaggio industriale, sarebbe quindi necessario verificare l'umidità dei segati e attenersi alle tolleranze indicate dalla UNI EN 12248 tenendo presente che il dimensionamento e le caratteristiche prestazionali del legno massiccio sottintendono materiale legnoso con una umidità di riferimento non superiore al 20%.

In caso di contenzioso con il cliente o in seguito a verifiche dimensionali degli elementi utilizzati per realizzare l'imballaggio molte delle sezioni uti-

Tabella 1 – Proprietà fisico meccaniche per alcuni legnami di conifera. In particolare si evidenziano i ritiri unitari percentuali per ogni punto di variazione dell'umidità di equilibrio del legno (CATAS, 1999).

PROPRIETÀ FISICHE DI ALCUNE SPECIE LEGNOSE						
Denominazione	Nome botanico	Massa volumica (g/cm^3)		Ritiro unitario (%)		Rapidità di adattamento dell'umidità del legno
		anidra	u = 15%	radiale	tangenz.	
Conifere						
Abete bianco	*Abies alba*	0,40-0,45	0,44-0,49	0,10-0,15	0,28-0,33	grande
Abete rosso	*Picea abies*	0,40-0,43	0,44-0,47	0,12-0,19	0,24-0,28	grande
Cedro rosso	*Thuja plicata*	0,40	0,48	0,07-0,09	0,20	-
Douglasia	*Pseudotsuga menziesii*	0,47	0,51	0,17	0,22	-
Hemlock	*Tsuga heterophylla*	0,44-0,46	0,48-0,50	0,13	0,25	-
Pino silvestre	*Pinus silvestris*	0,49	0,52	0,13-0,19	0,25-0,33	grande



Figura 25 – Segati di conifera a quattro fili con una umidità media del 20%, si riscontra la presenza di fessure da ritiro. Alcuni degli elementi presentano evidenti segni di carie del legno.



Figura 26 – Segati di conifera a quattro fili con una umidità media superiore al 30%, non si riscontra la presenza di fessure da ritiro.

lizzate potrebbero facilmente risultare sottodimensionate rispetto ai valori scaturiti dal dimensionamento.

Come abbiamo potuto vedere, il legno si distingue dagli altri materiali per la sua spiccata affinità con l'acqua.

Anche se posto in opera da lungo tempo, continua a scambiare umidità con l'atmosfera circostante, variando le sue dimensioni e molte delle sue proprietà fisico-meccaniche.

Si definisce umidità del legno (u) il rapporto percentuale tra il peso dell'acqua presente in un singolo pezzo di legno e il suo peso anidro:

$$u(\%) = \frac{(p - p_0)}{p_0} \cdot 100$$



Figura 27 – Tavole listellate di conifera con umidità media intorno al 30%. Durante i mesi estivi, se conservate in piazzale, senza copertura, l'umidità può arrivare intorno al 15-16% determinano la presenza di fessure e un calo di sezione.

L'umidità del legno può essere misurata con metodo gravimetrico (ovvero usando delle bilance da laboratorio) o con il più semplice e veloce impiego di igrometri elettrici. Quest'ultimo si avvale di strumenti elettronici che sfruttano relazioni matematiche tra l'umidità del legno e la resistività o la capacità elettrica.



Figura 28 – Travetti 20 x 20 cm di sezione con umidità media intorno al 20%, in primo piano la presenza di evidenti fessure da ritiro.

Quando la velocità di assorbimento di umidità da parte del legno uguaglia la velocità di rilascio della stessa nell'ambiente circostante si instaura una condizione, che corrisponde alla cosiddetta **umidità di equilibrio** del legno.

L'umidità del legno è quindi funzione di due fattori ambientali, l'umidità relativa dell'aria e la temperatura.

L'umidità di equilibrio del legno alla tmperatura ambiente di 20°C e all'umidità del 65%, viene definita umidità normale e corrisponde ad una umidità del legno del 12%.

Poiché tutte le caratteristiche fisico-meccaniche del legno sono influenzate dalla sua umidità, sono stati definiti alcuni valori tipici di riferimento fra cui la suddetta **umidità normale** del legno.

Nello scambio di umidità tra legno ed atmosfera l'acqua si muove nel legno dalle zone più umide a quelle meno umide, determinando un **gradiente di umidità**, ovvero una differenza di umidità tra porzioni adiacenti.

Lo studio dei gradienti di umidità del legno è di fondamentale importanza per evitare l'insorgere di fessurazioni in elementi in legno massiccio.

Ai movimenti determinati dalla perdita o dall'assorbimento di umidità delle pareti cellulari corrispondono variazioni dimensionali del legno; rispettivamente il ritiro (ingl.: "shrinkage", fr.: "retrait", ted.: "Schwinden") o il rigonfiamento (ingl.: "swelling", fr.: "gonflement", ted. "Quellen").

Viene definito ritiro volumetrico totale $ß_v$ la diminuzione percentuale di volume del legno che si determina passando dallo stato fresco a quello anidro, riferita al suo stato fresco:

PROPRIETÀ FISICHE DI ALCUNE SPECIE LEGNOSE

Denominazione	Nome botanico	Massa volumica (g/cm³)		Ritiro unitario %		Rapidità di adattamento dell'umidità del legno
Conifere		anidro	u=15%	radiale	tangenz.	
Abete bianco	Abies alba	0,40÷0,45	0,44÷0,49	0,10÷0,15	0,28÷0,33	grande
Abete rosso	Picea abies	0,40÷0,43	0,44÷0,47	0,12÷0,19	0,24÷0,.	grande
Cedro rosso	Thuja plicata	0,40	0,38	0,07÷0,09	0,20	-
Douglas	Pseudotsuga men.	0,47	0,51	0,17	0,22	-
Hemlock	Tsuga heterophilla	0,44÷0,46	0,48÷0,50	0,13	0,25	-
Pino	Pinus silvestris	0,49	0,52	0,13÷0,19	0,25÷0,33	grande
Latifoglie						
Acero	Acer pseudoplatanus	0,57÷0,62	-	0,10÷0,20	0,22÷0,30	moderata
Betulla	Betula verrucosa	0,61÷0,68	0,65÷0,71	0,18÷0,24	0,26÷0,31	moderata
Carpino	Carpinus betulus	0,70÷0,79	0,82÷0,83	0,26	0,35	-
Castagno	Castanea sativa	0,53÷0,59	0,57÷0,63	0,14	0,21	debole/moderata
Ciliegio	Prunus avium	0,52÷0,62	0,56÷0,61	0,16	0,28	media
Doussié	Afzelia bipindensis	0,70÷0,88	0,75÷0,93	0,11	0,17÷0,22	moderata
Faggio	Fagus sylvatica	0,64÷0,72	0,72÷0,79	0,19÷0,22	0,38÷0,44	media/grande
Frassino	Fraxinus excelsior	0,65÷0,69	0,69÷0,73	0,17÷0,21	0,27÷0,40	moderata
Iroko	Chlophora excelsa	0,52÷0,71	0,57÷0,76	0,19	0,28	moderata
Limba	Terminalia superba	0,44÷0,60	0,49÷0,65	0,12÷0,17	0,22	media
Noce	Juglans regia	0,64	0,68	0,18÷0,20	0,25÷0,30	moderata
Olmo	Ulmus campestris	0,64	0,68	0,15÷0,20	0,28÷0,30	debole/moderata
Ontano	Alnus glutinosa	0,49	0,53	0,15÷0,17	0,24÷0,30	-
Pioppo	Populus tremula	0,45	0,50	0,12	0,25	grande
Robinia	Robinia pseudoacacia	0,73	0,77	0,17÷0,24	0,33÷0,38	-
Rovere	Quercus robur	0,60÷0,70	0,64÷0,73	0,15÷0,22	0,32÷0,35	debole/moderata
Sipo	Entandrophragma utile	0,52÷0,62	0,56÷0,66	0,19÷0,21	0,25	debole/moderata
Teak	Tectona grandis	0,52÷0,67	0,55÷0,69	0,13÷0,16	0,24÷0,26	debole
Tiglio	Tilia parvifolia	0,49÷0,55	0,53÷0,59	0,18÷0,23	0,25÷0,35	moderata/media
Wengé	Millettia laurentii	0,75÷0,92	0,79÷0,96	0,20	0,35	moderata/media

Tabella 2 – Massa volumica e ritiri di alcune specie di uso comune in Italia (CATAS, 1999)

I valori del ritiro volumetrico totale sono compresi tra il 9% ed il 23% circa, con una notevole variabilità (CV = 20%) anche tra provini estratti da uno stesso tronco.

I movimenti sono inoltre direttamente proporzionali alla densità del legno: i valori più bassi si hanno per il pino o la betulla mentre valori più elevati si riscontrano, ad esempio, per querce e faggio.

Per le specie di più frequente impiego in Italia si può fare riferimento alla tabella sopra riportata.

Nella maggior parte dei casi, ritiro e rigonfiamento rappresentano un processo reversibile il cui andamento tende ad essere lineare per variazioni di umidità del legno comprese tra lo stato anidro e il 30% (circa).

I suddetti fenomeni sono dovuti a un cambiamento della struttura chimica che intervengono a livello delle pareti cellulari delle cellule che compongono il tessuto legnoso. Tuttavia, oltre ad una variazione dimensionale del pezzo, ritiri e rigonfiamenti comportano anche una sua deformazione a causa dei diversi valori assunti nelle tre differenti direzioni anatomiche fondamentali (assiale, tangenziale, radiale).

In particolare, il ritiro in direzione assiale è generalmente molto piccolo rispetto a quello in direzione tangenziale, mentre il ritiro in direzione radiale è pari circa alla metà di quello tangenziale.

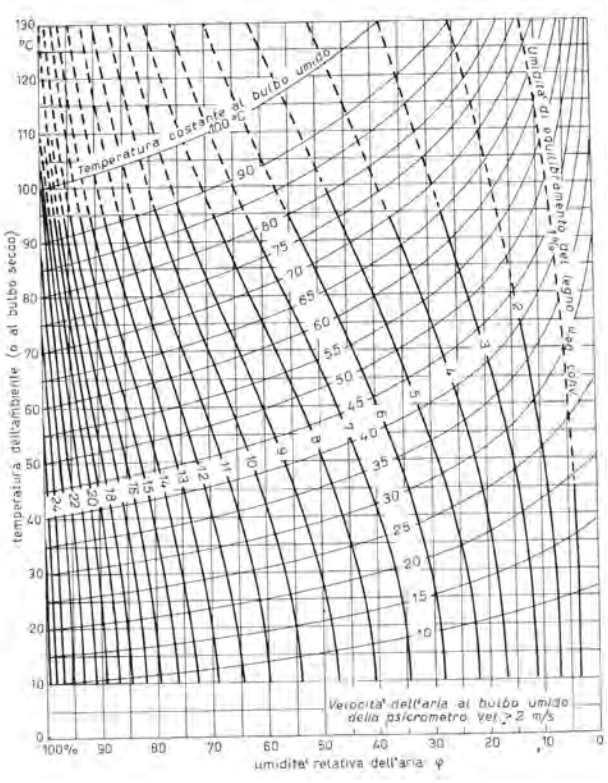


Figura 29 – Umidità di equilibrio tipiche del legno: l'umidità normale del legno del 12% corrisponde a condizioni ambientali del 65% di umidità dell'aria e 20°C di temperatura dell'aria (Giordano, 1981).

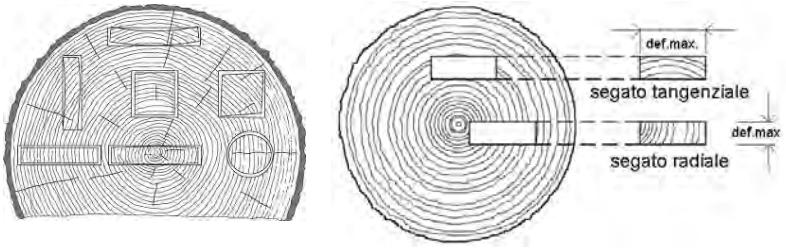


Figura 30 – Distorsioni e deformazioni da ritiro su segati tangenziali e su segati radiali.

Il manifestarsi di fenomeni di ritiro e rigonfiamento è la causa principale della comparsa di alcuni inconvenienti:

- **distorsione dei solidi**: un qualsiasi solido ricavato dal legno fresco dopo l'essiccazione presenterà una variazione di volume e una significativa distorsione. Ricavando sezioni trasversali da un tronco fresco di taglio con l'essiccazione esse tendono ad assumere un aspetto romboidale (diamantarsi) rispetto all'originaria forma rettangolare o quadrata;

- **ovalizzazione dei fori;**
- **fessure radiali a "V":** negli assortimenti di sezione elevata contenenti il midollo centrale il ritiro angolare finisce spesso per indurre tensioni, con conseguente apertura di fessure divaricate che deprezzano notevolmente il materiale;
- **imbarcamento delle tavole tangenziali:** si evidenzia sulle tavole prive del midollo centrale (tagliate lungo piani tangenziali). Il lato della tavola più tangenziale tenderà a ritirarsi maggiormente rispetto al lato opposto esercitando una forza tale da deformare il segato trasversalmente, con la convessità della curvatura in direzione del midollo. L'imbarcamento tende ad aumentare con la tangenzialità e lo spessore della tavola.
- **falcatura:** si verifica quando su un bordo della tavola è presente una porzione di **legno di reazione** che a causa del suo maggior ritiro assiale tende ad incurvarla longitudinalmente a "lama di falce",
- **svergolamento:** è causato da una movimento torsionale dell'intera tavola rispetto al suo asse longitudinale e si manifesta in seguito al ritiro di una porzione di **legno di reazione** presente nella zona centrale della tavola, oppure quando la tavola è stata ricavata da un assortimento con fibratura elicoidale.
- **arcuatura:** è una deformazione determinata dal ritiro anomalo di **legno di reazione** presente su una sola delle due facce del segato, con conseguente incurvamento a "doga di botte".

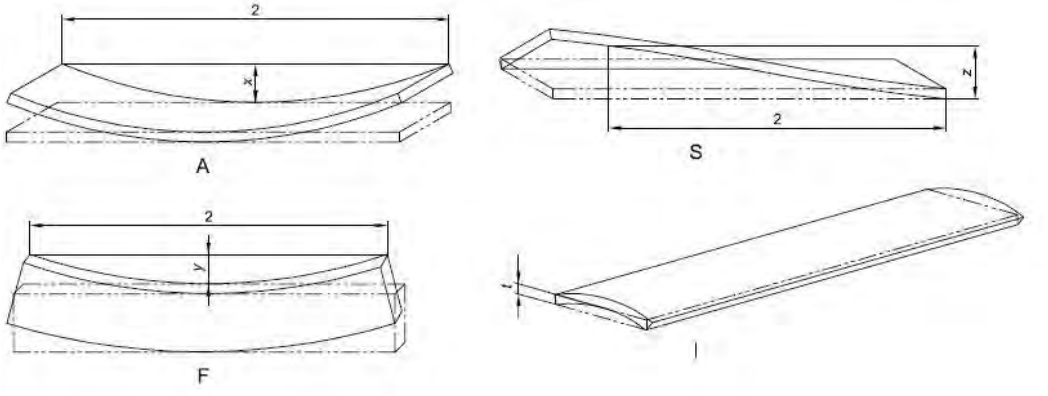


Figura 31 – Difetti da ritiro su segati:
Arcuatura
Falcatura
Svergolamento
Imbarcamento

Sebbene il fenomeno del ritiro / rigonfiamento sia di per sé inevitabile, esso viene sempre accentuato da:

- variazioni elevare delle condizioni di umidità relativa dell'ambiente in cui il legno è a contatto, in termini di valore assoluto e/o rapidità del cambiamento (esempio durante la messa in funzione di impianti di condizionamento / riscaldamento);
- esposizione a condizioni di temperatura ed umidità non corrispondenti a quelle a cui l'assortimento legnoso era originariamente destinato;
- progettazione e dettagli costruttivi non idonei a sopportare i movimenti dei differenti elementi lignei;
- errata scelta dell'orientazione della fibratura dei singoli elementi in legno massiccio che costituiscono le unioni.

1.4.2 La misurazione dell'umidità ambientale

Uno degli strumenti più diffusi per la misura e simultanea registrazione della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria è il cosiddetto termoigrografo.

Questo strumento consente di misurare l'andamento delle due grandezze mediante un sistema di pennini che restituiscono la variazione delle condizioni termo-igrometriche ambientali su di una carta millimetra a doppia scala.

Sono peraltro disponibili sul mercato, a prezzi modici, strumenti digitale per la misura della temperatura e dell'umidità, il cui utilizzo è però più delicato rispetto ai termoigrografo tradizionali.

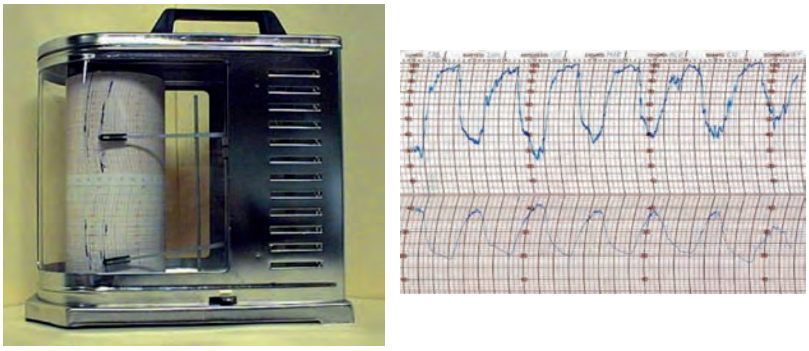


Figura 32 – Termoigrografo e registrazione su carta millimetrata delle variazioni settimanali di temperatura ed umidità relativa.

1.4.3 La determinazione dell'umidità del legno

L'umidità del legno può essere misurata oppure stimata. Nel primo caso si utilizzano metodi cosiddetti diretti, che prevedono la misurazione della massa d'acqua contenuta nel campione e la massa dello stesso allo stato anidro. Nel secondo caso si sfruttano le correlazioni esistenti tra l'umidità del legno e altre grandezze fisiche, misurando queste ultime con strumenti di diverso tipo per stimare indirettamente l'umidità del legno.

I metodi indiretti non danneggiano il manufatto e sono pertanto classificati tra quelli non distruttivi, anche se in genere sono meno accurati.

Essi permettono inoltre di ripetere le misure nel tempo, sullo stesso elemento, per monitorare le variazioni di umidità. Di seguito parleremo solamente di questa seconda tipologia.

Il legno essiccato è un pessimo conduttore di elettricità. In particolare, la sua resistività è funzione dell'umidità, ossia aumenta al diminuire di questa e viceversa, seguendo una legge esponenziale fino al punto di saturazione (30%), per poi continuare a diminuire in maniera meno marcata e regolare.

Il campo utile di misura di questi strumenti va dal 6÷7% al 25÷30% di umidità del legno.

Gli strumenti possono essere essenzialmente di due tipi: a resistenza (che richiedono tuttavia l'inserimento di due elettrodi nel legno) o a contatto (anche detti a "capacità" o dielettrici).

Le norme di riferimento per la misurazione dell'umidità sono le seguenti:

- **UNI EN 13183-1:2003** Umidità di un pezzo di legno segato - Determinazione tramite il metodo per pesata.
- **UNI EN 13183-2:2003** Umidità di un pezzo di legno segato - Stima tramite il metodo elettrico.
- **UNI EN 13183-3:2005** Umidità di un pezzo di legno segato - Stima tramite il metodo capacitativo.





Figura 33 – Igrometro ad elettrodi (a sx). Con questo tipo di strumento è possibile misurale gradienti di umidità a diverse profondità, mentre gli igrometri dielettrici cosiddetti a "contatto" (a dx), restituiscono invece un valore medio di umidità limitatamente ai soli strati superficiali.

1.4.4 Esempi di problematiche dovute ai movimenti del legno

Come abbiamo visto il fenomeno del ritiro / rigonfiamento è di per sé inevitabile, essendo legato alla natura chimica e fisica del legno.
L'anisotropia nei confronti del ritiro è la causa principale di molti inconvenienti legati ai movimenti di strutture e manufatti lignei in opera.

1.4.5 Movimenti nei pannelli a base di legno

Anche i pannelli a base di legno possono evidenziare, anche se un minor misura fenomeni di ritiro e rigonfiamento. Nella tabella sottostante si riportano, per ogni tipo di pannello a base di legno, le variazioni dimensionali unitarie (si veda a questo proposito anche la norma UNI CEN/TS 12872).

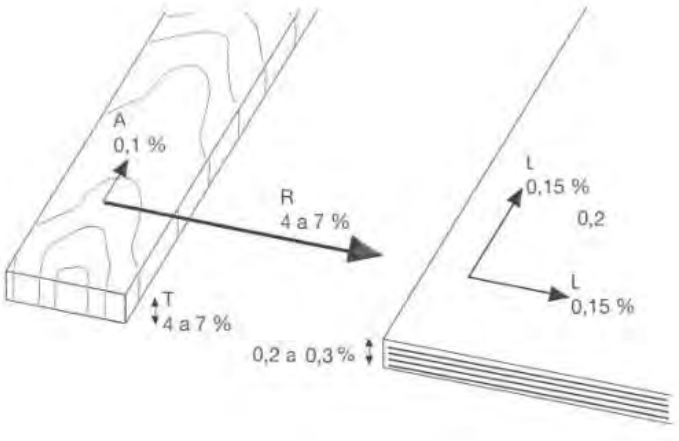


Figura 34 – Rispetto al legno massiccio tutti i pannelli a base di legno (in questo caso un pannello multistrato) evidenziano una minore entità nei ritiri e rigonfiamenti e una migliore stabilità dimensionale.

Tipo di pannello a base di legno	Normativa di riferimento	Variazione dimensionale per 1% di variazione di umidità del pannello		
		LUNGHEZZA	LARGHEZZA	SPESSORE
Pannello di particelle	EN 312, P4/P6 EN 312, P5/P7	0,05 0,03	0,05 0,04	0,7 0,5
OSB	EN 300, OSB2 EN 300, OSB3	0,03 0,02	0,04 0,03	0,7 0,5
Pannello di fibre	EN 622-2, HDF EN 622-5, MDF	0,03 0,05	0,03 0,05	0,5 0,7
Compensato / multistrato	EN 636, abete o pino	0,015	0,015	0,2
	EN 636, betulla	0,025	0,025	0,3

Tabella 2 – Variazione dimensionale per 1% di variazione di umidità per differenti pannelli a base di legno (UNI CEN/TS 12872).

La tabella sottostante permette un confronto tra i ritiri unitari di diversi tipi di pannelli a base di legno. Dai dati si evince chiaramente come le minori variazioni dimensionali siano quelle dei compensati e multistrati seguire dai pannelli OSB.

1.4.6 Massa volumica o densità

Una delle caratteristiche fondamentali del legno è la sua massa volumica o densità ovvero il rapporto tra la massa, espressa in kg, e il volume unitario espresso in m^3. Poiché entrambe le grandezze (massa e volume) coinvolte nella determinazione della densità del legno sono soggette a variazioni col modificarsi dell'umidità del legno, la massa volumica cambia anch'essa di conseguenza:

- massa volumica allo stato fresco;
- massa volumica allo stato di umidità normale (12%);
- massa volumica allo stato secco o anidro;
- densità basale (condizione in cui il peso del campione è allo stato anidro e il suo volume allo stato fresco).

Sebbene la densità delle pareti cellulari che costituiscono il legno è pari a circa 1.500 kg/m^3, la quantità di acqua contenuta nelle cavità e nella parete cellulare e la porosità del legno stesso ne influenzano significativamente il valore.

Figura 35 – Nel legno di conifera l'ampiezza degli anelli di accrescimento è direttamente correlata con la densità e le caratteristiche di resistenza meccanica.







Figura 36 – Imballaggio a norma UNI 9151 con una capacità portante di circa 90 t. Per il corretto dimensionamento degli elementi che compongono la base è di fondamentale importanza classificare gli assortimenti utilizzando le regole di classificazione richiamate nella UNI 9151-3.

Tra le migliaia di specie legnose conosciute ed utilizzate, il legno di balsa ha una densità media di circa 150 kg/m^3 mentre alcune specie, sempre originarie dell'America centrale (legno ferro), possono raggiungere i 1.350 kg/m^3.

2 LA NORMATIVA

Anche nel settore dell'imballaggio industriale e riutilizzabile è disponibile una solida base normativa per la classificazione qualitativa del legname segato. Ciononostante il suo utilizzo è ancora poco diffuso, mentre sono ancora largamente condivisi riferimenti di altra natura, più o meno locali, o consuetudini non sempre ben chiare o documentate.

Le cause di ciò sono molteplici; tra esse prevale la scarsa conoscenza non solo degli specifici documenti di riferimento, ma anche delle finalità per cui sono stati realizzati.

Per questo motivo, dopo una breve trattazione sulle norme nel successivo paragrafo si esaminerà la normativa di classificazione a vista del materiale da imballaggio.

La norma è un documento specifica tecnica, la cui osservanza non è obbligatoria, che viene emanata da un organismo riconosciuto a svolgere attività normativa. Il campo di applicazione di una norma può riguardare le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di sicurezza, di organizzazione ecc.) di un prodotto, processo o servizio o essere di natura più generale (terminologica) o le competenze e le modalità di qualificazione degli operatori nell'ambito di un particolare processo di un servizio.

Una norma serve quindi a fornire riferimenti certi e la sua applicazione è volontaria ma può assumere rilevanza contrattuale o essere in tal caso la sua applicazione diviene cogente.

Alcuni dei vantaggi apportati dalle norme sono l'unificazione dei servizi, l'armonizzazione di componenti, processi e sistemi, la migliore comunicazione tra clienti e fornitori, la disponibilità per il legislatore di un supporto nella definizione di requisiti tecnici e dello stato dell'arte.

A livello nazionale ciascun Paese ha un proprio Ente che svolge attività normativa in tutti i settori industriali, dell'agricoltura e dei servizi. In Italia esso è rappresentato dall'UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione).

Oltre agli Enti nazionali vi sono infine organismi di normazione sovranazionali: l'ISO (International Organization for Standardization), che svolge la propria attività a livello mondiale, ed il CEN (Comitato Europeeo di Normazione), che opera in ambito UE.

In funzione dell'organismo che ha emanato la norma questa viene identificata con una sigla differente:

- UNI, contraddistingue tutte le norme nazionali italiane; nel caso sia l'unica sigla presente significa che la norma è stata elaborata direttamente dalle Commissioni UNI o dagli Enti Federati.
- EN, individua le norme elaborate dal CEN. Le norme EN devono essere obbligatoriamente recepite dai Paesi membri del CEN e la loro sigla di riferimento diventa, per l'Italia, UNI EN. Tali norme servono a rendere omogenea la normativa tecnica in tutta Europa. Non è ammessa la coesistenza di norme nazionali i cui contenuti siano in contrasto con le norme europee che trattano lo stesso argomento.
- ISO, individua le norme elaborate dall'ISO. Ogni Paese può decidere se adottarle o meno. Nel caso italiano la sigla diventa UNI ISO, o UNI EN ISO se la stessa norma è già stata adottata a livello europeo.
-

3 PROPRIETÀ MECCANICHE

Le proprietà meccaniche di un materiale indicano il modo in cui questo reagisce alle sollecitazioni applicate (statiche o dinamiche).

Essendo il legno un materiale anisotropo se sottoposto a sollecitazioni quali *trazione, compressione, flessione ecc*, a parità di carico, la sua resistenza risulta essere differente a seconda della direzione in cui le forze vengono applicate, ovvero in funzione della:

- direzione longitudinale o assiale (paralellamente alla fibratura)
- direzione radiale (perpendicolare allo sviulppo degli anelli di accrescimento)
- direzione tangenziale (tangente agli anelli di acrescimento).



Figura 37 – Tavole di abete per uso strutturale

Dette proprietà risultano più elevate in senso assiale che trasversale. Le prove di caratterizzazione meccanica vengono effettuate mediante macchine prova materiali atte ad applicare le singole sollecitazioni (compressione, trazione, flessione e durezza) fino al raggiungimento della rottura del provino. Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche di base del legno massiccio e dei prodotti derivati vengono allestiti provini netti da difetti, ad umidità normale (12%), di piccole dimensioni, utilizzando metodi di prova unificati.

Sinteticamente si definiscono le seguenti proprietà meccaniche e i comportamenti generici del legno:

- resistenza a compressione
- resistenza a trazione
- resistenza a flessione

- resistenza ad urto
- resistenza a taglio
- durezza

Le caratteristiche meccaniche di base evidenziano un'ampia variabilità in funzione di alcuni fattori tra i quali:

- l'umidità del materiale: il legno è tanto più resistente e meno deformabile quanto minore è la sua umidità. Per permettere un confronto in genere le caratteristiche meccaniche del legno sono determinate dopo condizionamento dei provini ad una umidità normale pari a circa il 12% per il legno massiccio,
- la velocità e la durata del carico,
- la presenza di difetti (grossi nodi, marciumi, deviazione della fibratura ecc.).

Generalmente viene riconosciuta una buona correlazione lineare tra la massa volumica e la resistenza a compressione assiale statica del legno.

Poiché molte caratteristiche meccaniche del legno dipendono dalla sua umidità nel campo di variazione compreso tra il 10 e il 20% è possibile utilizzare opportuni coefficienti correttivi. Per quanto riguarda i difetti, i nodi rappresentano uno dei principali fattori in grado di influenzare significativamente le caratteristiche prestazionali del legno: essi infatti determinano una deviazione localizzata o addirittura una discontinuità della fibratura.

L'influenza dei nodi è maggiore nei confronti della resistenza a flessione ed in particolar modo nel caso di nodi a baffo o concentrati (a verticillo) e quando i nodi interessano l'intradosso di una trave. È chiaro poi essa risulterà tanto maggiore quanto più ampia risulterà la superficie dei nodi in relazione alla sezione dell'elemento sollecitato.
Tra i principali difetti del legno massiccio fessurazioni e cretti determinano una significativa riduzione della resistenza a compressione e in minor misura a trazione.
Più in generale, le proprietà tecnologiche che esprimono la facilità con la quale le diverse specie legnose si prestano alla successiva lavorazione e alla realizzazione di manufatti in legno sono le seguenti:

- **fendibilità (o fissilità):** esprime la facilità o la tendenza con la quale un legno si fende, cioè l'attitudine a spaccarsi sotto l'azione di un cuneo, nel senso della fibratura.
- **flessibilità o curvabilità:** esprime la possibilità di un legno di lasciarsi curvare sotto l'azione di una forza esterna e di mantenere tale curvatura al cessare della sollecitazione. Questa proprietà è maggiore nel legno umido.
- **attitudine al taglio:** è la capacità del legno di lasciarsi incidere o tagliare da un utensile (sega, pialla, scalpello), asportando in genere il materiale sotto forma di truciolo. Questa proprietà varia a seconda della direzione del taglio: essa è maggiore nel senso parallelo alla fibratura, minore nelle direzioni perpendicolari.
- **attitudine al pulimento:** è la proprietà in base alla quale il legno, sottoposto alla levigatura, permette l'ottenimento di una superficie liscia. In genere tutte le specie legnose caratterizzate da un'elevata densità soddisfano questa proprietà.



Figura 38 – Tutti gli imballaggi industriali, anche quelli di supporto operativo al trasporto come le selle ed i basamenti di legno (sx), richiedono un dimensionamento della struttura in relazione ai carichi ed alle condizioni di esercizio individuate nell'ipotesi progettuale (UNI 10858-4 e UNI 9151-3)

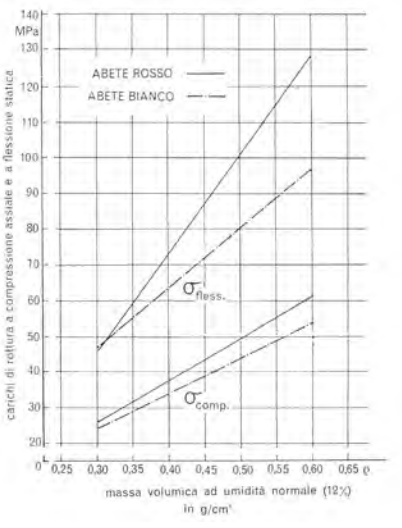


Figura 39 – Relazione tra resistenza a compressione e flessione assiale e massa volumica per legno di abete rosso e bianco (Giordano, 1993).

- **attitudine all'incollaggio:** è la proprietà fondamentale oggigiorno, in quanto la maggior parte dei manufatti prevedono l'uso di adesivi. In genere le specie legnose caratterizzate da un'elevata densità o ricche in estrattivi o grassi sono più difficili da incollare.
- **attitudine alla finitura:** è la proprietà per cui i legnami, sottoposti a processi di verniciatura, consentono di ottenere un buon livello estetico e prestazionale dello strato di vernice o pittura applicato.

4 I DIFETTI

I difetti che il legno massiccio può presentare possono essere classificati in diversi gruppi in funzione della loro d'origine:

Difetti dovuti ad anomalie del fusto

- presenza di legno di reazione dovuta a fusti con midollo eccentrico;
- presenza di fibratura deviata o irregolare e conseguente minore resistenza meccanica, minore stabilità di forma e maggiori difficoltà di lavorazione.
- inclusioni di corteccia;
- presenza di nodi

Difetti dovuti a lesioni della pianta in piedi

- discontinuità nel legno,
- presenza di canali resiniferi o canali gommosi traumatici con conseguenti tasche di resina, di gomma o inclusioni di corteccia.

Difetti dovuti ad agenti atmosferici

- fessurazioni (cretti da gelo) e sfaldature dei tessuti causate dal gelo;
- fessurazioni da vento, ad andamento obliquo rispetto alle facce delle tavole che si ricavano dalla segagione.

Difetti dovuti ad agenti biologici

Tra gli agenti biologici di degradamento del legno si contemplano i funghi e gli insetti.

I primi possono indurre esclusivamente alterazioni di colore (funghi dell'azzurramento e muffe) e quindi determinare un semplice danno estetico, oppure alterazioni di colore e struttura con conseguente degradamento delle caratteristiche meccaniche del legno (funghi agenti di carie). In quest'ultimo caso il legno perde peso e consistenza, diviene fragile e spugnoso o talvolta molle a causa della progressiva distruzione dei tessuti legnosi causata dall'azione fungina. In relazione alla diversa tipologia di alterazione si distinguono le seguenti carie:

- **Carie soffice o molle** (soft rot). Si verifica in condizioni di elevata umidità. Il legno si presenta soffice e scuro quando è bagnato e fortemente fessurato allo stato secco.
- **Carie bruna o cubica o corrosiva** (brown rot). Tutte le specie legnose possono essere interessate da questo tipo di alterazione enzimatica della cellulosa in seguito alla quale i tessuti assumono un aspetto fortemente screpolato, a "cubetti" e una consistenza burrosa (*Coniophora puteana*, *Fistulina epatica*, *Gloeophillum* spp., *Poria* spp. *Serpula lacrimans*).

- **Carie bianca** (white rot). Interessa generalmente le latifoglie, nelle quali il legno, a seguito dell'idrolisi prevalente della lignina, assume un aspetto spugnoso, biancastro e polverulento, ma privo di fessurazioni.

Nella classificazione e selezione degli elementi che andranno a costituire l'imballaggio, sia esso industriale o di tipo riutilizzabile, è bene fare riferimento alla normativa per la classificazione riportata nella UNI 9151-3.

Con specifico riferimento alla qualità del legname, la UNI 9151-3 richiama a usa volta la UNI EN 12246. Detta norma prevede due classi di qualità (P1 e P2) indicate per un uso generico nel settore industriale e dei pallet riutilizzabili e dell'imballaggio.

I segati possono essere pertanto classificati a vista in base ai requisiti minimi previsti dalla norma UNI EN 12246 Classificazione qualitativa del legno utilizzato nei pallet e negli imballaggi.

La classificazione a vista si basa sulla valutazione della presenza e importanza di alcuni difetti (segati di conifera):

- nodi
- midollo
- fessurazioni e spaccature
- tasche di resina
- fori di insetti
- smussi
- corteccia
- muffe e azzurramento

La citata norma di classificazione può essere utilizzata come documento di riferimento nelle specifiche di prodotto o nei contratti per definire la classe di legno da utilizzare. La prima norma prevede due classi, P1 e P2, aventi requisiti minimi basati sulla classificazione a vista. La norma UNI EN 12246 definisce come già detto due classi di qualità per imballaggi di legno (pallet ed imballaggi industriali) rimandando alle norme EN 1309-1, EN 1210 e 1311 per i criteri di misurazione delle dimensioni, delle caratteristiche e degli attacchi da agenti biologici.

Solamente la classe P1 deve essere utilizzata per gli elementi per i quali è previsto il dimensionamento con il metodo delle tensioni ammissibili. Per ciascuna specie legnosa la classe P1 individua una tensione massima ammissibile (prospetto 1, UNI 9151-3) riferita ad una umidità inferiore al 20%.

Specie legnose diverse dalla quelle indicate nel prospetto 1 della UNI 9151-3 possono essere utilizzate per la realizzazione dell'imballaggio purché ne sia dimostrata l'idoneità all'uso e si adottino regole di classificazione a vista della qualità dei segati al fine di valutare presenza e importanza dei difetti.

Per maggiori dettagli sui metodi analitici di dimensionamento degli imballaggi in legno descritti nella UNI 9151, si veda il Capitolo 16, *Il calcolo degli imballaggi di legno*, di Mauro Andreolli.

È comunque importante tenere ben presente che il dimensionamento (calcolo) sulla base dei dati dell'ipotesi progettuale e la selezione del legname da utilizzarsi nella costruzione dell'imballaggio sono due fasi fondamentali del processo di realizzazione di un imballaggio industriale.

Utilizzare assortimenti di qualità inferiore a quella prevista dal progettista in fase di dimensionamento può essere all'origine di cedimenti o danneggiamenti della struttura dell'imballaggio e/o del suo contenuto durante le fasi di movimentazione e trasporto.

Il mercato dei segati per imballaggi fa peraltro più comunemente riferimento a classificazioni "correnti" o contratti bilaterali che si basano su consuetudini locali radiche nella filiera. È questo il caso del contratto italo-austriaco stipulato tra il Bundesholzwirtshafttsrat e la Federazione Nazionale Commercianti Legno.



Figura 40 – Travi USO FIUME di abete (sx) e segati a quattro fili di conifera (dx). La norma EN 12246 non ammette la presenza di fessurazioni da ritiro sugli elementi di sezione quadrata.

L'accordo in questione definisce una serie di convenzioni in grado di facilitare i rapporti commerciali. Il contratto, stipulato nel 1984, è tutt'ora in vigore e presenta una dei sistemi di classificazione del legname riconosciute dagli operatori in Italia.

Le classi di qualità definite dal contratto italo-austriaco non sono correlabili con le classi di qualità della UNI EN 12246 (P1 e P2) o con le classi di resistenza ed i relativi profili prestazionali della UNI EN 14081 per il materiale ad uso strutturale.

Il materiale legnoso viene utilizzato per la realizzazione di imballaggi industriali tipo 9151 e nella fattispecie gli squadrati di sezione maggiore per le travi di base, di testata ed i rinforzi trasversali, mentre il tavolame trova impiego nel rivestimento non portante della base, dei fianchi, della testata e del coperchio.

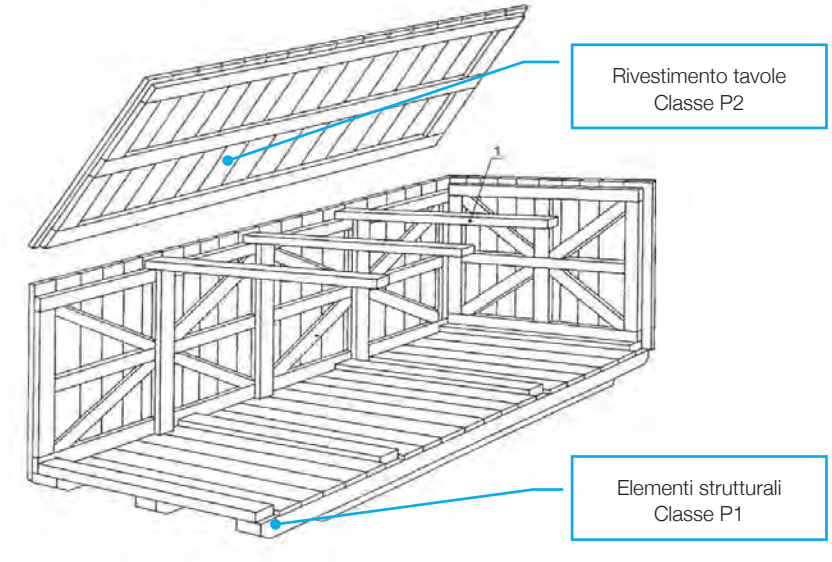


Figura 41 – Struttura di un imballaggio industriali tipo 9151. Differente utilizzo di segati classificati a fronte della EN 12246.
L'umidità di riferimento è del 20%.



Figura 42 – Verifica dell'umidità di assortimenti quattro fili mediante igrometro elettrico a resistenza.

Va comunque precisato che la norma EN 12246 mal si applica alla classificazione di assortimenti da imballaggio che non siano tavole o blocchetti per pallet e pedane.

In effetti, poiché la norma è nata per la classificazione di elementi di legno massiccio destinati alla realizzazione di pedane e pallet, essa non ammette la presenza di fessurazioni da ritiro negli elementi di sezione più importante ma solo nelle tavole.

Per tale ragione, applicando le regole di classificazione della UNI EN 12246 per assortimenti di sezione importante e cuorati con umidità al di sotto del 20%, la presenza di fessure porterebbe a scartare elementi assolutamente idonei per la realizzazione di imballaggi industriali.

Anche per ovviare ai limiti sopra descritti, la UNI 9151 ammette l'uso di materiale classificato secondo le resistenze (classi di resistenza normalizzate EN 1912), richiamando le regole di classificazione nazionali applicabili in relazione alla regione / nazione di provenienza del materiale legnoso.

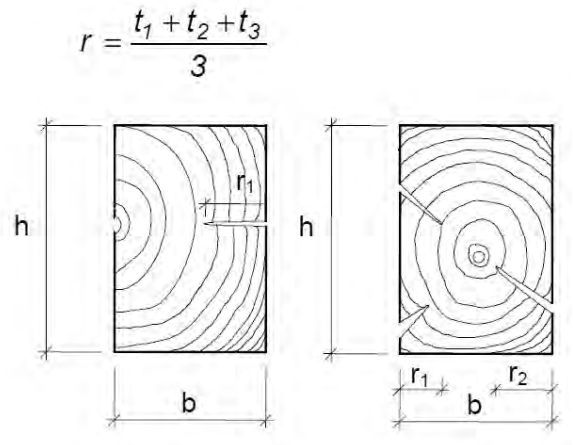


Figura 43 – Metodo di calcolo dell'incidenza delle fessure su assortimenti quattro fili per uso strutturale secondo la norma DIN 4074-1.

4.1 Classificazione a vista del legname da imballaggio

Di seguito si riporta una breve descrizione dei principali difetti del legno, con riferimento non esclusivo alla norma **UNI EN 12246** per la classificazione degli assortimenti da imballaggio

Azzurramento (bluettatura) La norma UNI EN 12246 non considera, in quanto ininfluente sulle caratteristiche meccaniche dei segati, l'azzurramento come un difetto.







Carie del legno (alterazione biologica) Particolarmente predisposto agli attacchi di carie è il materiale non stagionato (con umidità > 20%), conservato, sotto forma di tronchi o semilavorati, nei piazzali e nei depositi delle industrie di trasformazione. Alcune alterazioni cromatiche quali il sobbollimento nelle latifoglie (faggio, pioppo e platano) e la rosatura nelle conifere rappresentano le fasi iniziali dell'attacco di funghi lignivori agenti di carie. Comunemente si fa riferimento alla capacità di "tenuta del chiodo" per valutare lo stagio di degradamento di assortimenti da imballaggio.
La norma UNI EN 12246 non ammette la presenza di carie del legno.



Cipollatura La cipollatura rappresenta una discontinuità del tessuto legnoso che comporta la separazione parziale o totale di due anelli di accrescimento contigui, è sicuramente uno dei difetti più importanti in questa categoria. Talvolta può presentarsi come una discontinuità localizzata a forma di mezzaluna o estendersi per tutto la circonferenza di uno più anelli di accrescimento. Sebbene la norma UNI EN 12246 ammette la cipollatura negli assortimenti da imballaggio si sottolinea la criticità del difetto negli assortimenti ad uso strutturale.

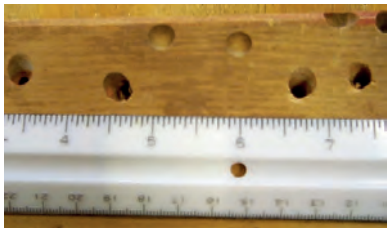


Fessura (spaccatura) Fessura (in generale): separazione longitudinale degli elementi anatomici del legno in genere la conseguenza di tensioni da ritiro ma può manifestarsi anche per effetto di tensioni interne:

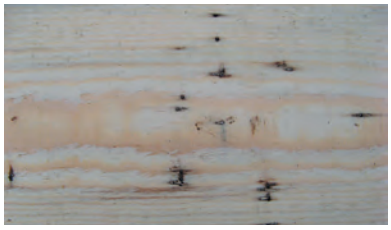
- fessura di testata: fessura a sviluppo radiale visibile sulla testata. La norma UNI EN 12246 non ammette fessurazioni nei morali e nei tondelli.
- fessura longitudinale: fessura decorrente nel senso della lunghezza del semilavorato. La norma UNI EN 12246 ammette fessurazioni sulle facce delle tavole.
- fessura passante: fessura che attraversa nello spessore l'intero semilavorato.

La norma UNI EN 12246 ammette fessurazioni sulle facce delle tavole ma non nei morali e nei tondelli.

Fori da insetti Per quanto riguarda i danni da insetti, la norma UNI EN 12246 non ammette la presenza di infestazione attiva negli assortimenti da imballaggio. Con il di uso comune "tarlo del legno" si indica un vasto insieme di agenti di degradamento. Nella maggioranza dei casi il danno è causato dall'azione delle larve che penetrano in profondità nel legno scavando gallerie per procurarsi il nutrimento, mentre più raramente gli insetti adulti partecipano alla distruzione del legno (scolitidi, platipodidi).



Fori (neri da insetti) La norma UNI EN 12246 ammette la presenza di fori neri da insetti con limitazioni per entrambe le classi P1 e P2.



Inclusione di corteccia (UNI EN 1611-1) Si tratta di una presenza di corteccia parzialmente o totalmente inclusa nel legno. La norma UNI EN 12246 non ammette la presenza di inclusioni di corteccia mentre Lo standard FAO ISPM 15 impone delle notevoli restrizioni alla presenza di corteccia negli assortimenti da imballaggio.



Nodi I nodi, che rappresentano ciò che resta di un ramo, dal punto di vista tecnologico costituiscono un difetto poiché sono una soluzione di continuità nei tessuti legnosi.

Nel caso in cui un ramo muoia per cause accidentali, il mozzicone dello stesso viene inglobato dai tessuti circostanti durante l'accrescimento del fusto e può presentare anche inclusioni di corteccia. Questo tipo di nodo viene definito nodo morto in quanto, a differenza del

I nodi presenti sui semilavorati possono essere classificati in base alla forma, alla dimensione, presenza di corteccia, aderenza (i nodi sani sono aderenti, mentre quelli morti sono cadenti), alla posizione (sul fianco, sulla faccia, passanti), alla presenza di alterazioni fungine e/o dal colore (nodi sani, neri o marcescenti).

La presenza di nodi sui semilavorati costituisce un difetto dal punto della lavorabilità e della resistenza meccanica poiché il nodo corrisponde sempre a porzioni di legno nelle quali la fibratura è fortemente deviata.

Inoltre il suo comportamento particolare nel confronto dei ritiri fa sì che, a seguito dell'essiccazione, i nodi sani possano fessurarsi (anche con cretti a stella), mentre i nodi morti con inclusione di corteccia possano sfilarsi ed in entrambe i casi la discontinuità dei tessuti dovrà essere ripristinata mediante idonea stuccatura o tassellatura.















La norma UNI EN 12246 individua alcune tipologie di nodi imponendone limiti differenti per le classi P1 e P2 (in ordine progressivo con le immagini di riferimento a lato):

- sano o aderente: nodo che non presenta segni di degrado e che risulta collegato al legno circostante per almeno ¾ del perimetro.
- con corteccia: nodo parzialmente/non aderente conservante la corteccia, tutta o in parte, lungo il suo perimetro.
- marcio/morto: nodo affetto da carie.
- non aderente/cadente: nodo collegato al legno circostante per meno di ¼ del suo perimetro.
- caduto: foro di lasciato da un nodo non aderente
- a baffo: coppia di nodi originatesi dal midollo che interessano tutta la larghezza dell'assortimento
- gruppi di nodi: due o più nodi contigui (la norma li considera come nodi singoli).
- Altre tipologie di nodo, non comprese nella citata norma sono:
- passante: nodo che interessa tutto lo spessore dell'assortimento.



Smusso (senza corteccia) Superfice curva originaria del tronco, con o senza corteccia, presente su qualunque bordo o faccia di un segato.
La norma UNI EN 12246 ammette la presenza di smussi con limitazioni per entrambe le classi P1 e P2.



Tasca di resina Cavità lenticolari che contiene o ha contenuto resina (conifere). La norma UNI EN 12246 ammette la presenza di tasche di resina con limitazioni (solo su 1 faccia) per entrambe le classi P1 e P2.

Legno di reazione Il legno di reazione rappresenta un tessuto anomalo originatosi in seguito a sollecitazioni di compressione o di trazione del fusto, determinate ad esempio, dalla presenza di venti dominanti o anche semplicemente dalla forza di gravità su pendii o scarpate. Il legno di reazione nelle conifere è detto **canastro** o **legno di compressione** perché si sviluppa nella zona soggetta a compressione della sezione interessata; esso appare di colore più scuro a causa del maggiore spessore della parete cellulare e dell'accumulo di lignina che ne determina un aumento della densità fino al 40%.

Le sue resistenze meccaniche sono più elevate. L'inconveniente principale è l'elevato ritiro assiale, che può essere anche del 10% invece di 0,1 – 0,5%. Nelle latifoglie il legno di reazione è detto **legno di tensione** (perché si sviluppa nella zona soggetta trazione) o **legno cotonoso** in relazione al suo aspetto macroscopico che determina una superficie fibrosa e sericea, difficile da lavorare.

L'essiccazione, la levigatura e la tenuta del chiodo ne risultano compromesse. Il ritiro assiale, sebbene meno importante di quello del legno di compressione, è però sempre più elevato rispetto quello del legno normale.

La norma UNI EN 12246 non considera questo difetto che rientra tra quelli ammessi con limitazioni dalle norme sulla classificazione a vista dei segati strutturali.



Velocità di accrescimento È rappresentata nelle conifere dalla larghezza media degli anelli di accrescimento. La norma UNI EN 12246 non considera questo carattere che viene invece valutato dalle norme sulla classificazione a vista dei segati strutturali. Un tasso di accrescimento elevato comporta una maggior incidenza del legno primaticcio su quello tardivo, il che comporta generalmente un peggioramento delle caratteristiche fisico-meccaniche. All'interno di un stesso elemento, tassi di accrescimento molto diversi comportano variazioni localizzate delle proprietà del legno.

4.1.1 Muffe superficiali e azzurramento

La presenza di muffe superficiali e azzurramenti (nelle conifere), sebbene non venga considerato un difetto (UNI EN 12246) è molto spesso causa di reclami e contenziosi con i clienti che intravvedono, spesso a torto, nella presenza di queste alterazioni cromatiche un indicatore di materiale fresco non sufficientemente stagionato.

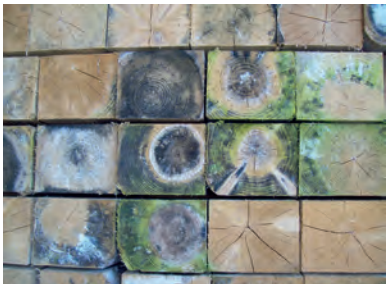




Figura 44 – Travetti di conifera con evidente presenza di muffe superficiali e azzurramento.

La maggior parte delle alterazioni cromatiche del legno è causata dai cosiddetti "funghi cromogeni" propriamente detti, ovvero quei funghi che alterano il colore del legno senza modificarne la struttura. L'origine dell'anomala colorazione del legno può essere dovuta in particolare:

- al colore proprio delle ife fungine che colonizzano i tessuti legnosi, senza emettere alcun pigmento. In tal caso le cellule del legno mantengono il loro aspetto normale. Spesso tuttavia i legni alterati assumono un colore che risulta essere assai diverso da quello del micelio se esaminato direttamente o in cultura. Tale fatto è dovuto a un fenomeno puramente ottico di rifrazione della luce;

- ai pigmenti emessi dalle ife che vengono assorbiti dalle membrane cellulari, in particolare nelle parti lignificate, soprattutto delle cellule del parenchima e delle punteggiature areolate;
- ai materiali formati dai tessuti colpiti come reazione all'attacco di funghi in grado di penetrare all'interno degli elementi conduttori del legno (tracheifili). In questo caso la colorazione non è dovuta esclusivamente alla presenza di ife, ma anche alla formazione di tille che occludono il lume delle trachee e che hanno un colore specifico per ogni pianta, indipendentemente dal fungo che ha causato la loro formazione.

I funghi cromogeni superficiali comprendono i funghi pionieri, i primi che attaccano il legno, da cui anche il nome di muffe primarie, sviluppatesi nei primi strati di cellule (0,5-1 mm) insediate nel legno attraverso aperture naturali o causate da altri microrganismi, come ad esempio le punteggiature areolate prodotte da batteri. Incapaci di degradare la parete cellulare, si nutrono di zuccheri e proteine semplici contenute nel lume cellulare, prediligendo l'alburno al durame, più ricco di tannini e quindi difficilmente colonizzabile. Essi attaccano il legno esposto all'aria tramite ferite o lesioni varie su alberi in piedi, le sezioni dei tronchi neo-abbattuti, i segati o i semilavorati in genere, nonché strutture in opera o derivati vari del legno (chips, pasta legno, cellulosa, carta ecc.).

Questi agenti fungini provocano le cosiddette alterazioni cromatiche superficiali, dovute unicamente alle efflorescenze miceliche e alle relative fruttificazioni.

Qualora si riscontri la necessità, le muffe superficiali questo possono essere eleminate con un trattamento superficiale a base di una soluzione acquosa di ipoclorito di sodio (la comune candeggina) al 20% o, meccanicamente, con spazzolatura o leggera piallatura.

In generale, si tratta di specie polifaghe e ubiquitarie (le comuni muffe), riscontrabili ovunque su materiale organico.

Il loro sviluppo è favorito da un elevato contenuto idrico del legno, anche dovuto a imbibizione dall'esterno, da scarso arieggiamento e da temperature relativamente elevante (22-33°C).

Esistono centinai di specie di muffe in grado di produrre una grande varietà di alterazioni cromatiche: blu, nere, verdi, gialle, arancione perfino rosse.

Le spore fungine soni presenti in grande quantità sulla superficie del legno e nel terreno, in condizioni ottimali di temperatura e umidità queste spore sono in grado di germinare in 24 -48 h.

I funghi cromogeni profondi comprendono invece specie che pur non essendo in grado di degradare la parete cellulare, penetrano autonomamente nel lume cellulare attraverso le punteggiature areolate e che, per la pigmentazione della loro parete ifale, colorano intensamente i tessuti invasi, da cui il nome di "Stainers", dato loro dagli anglosassoni, cioè di "coloranti" dei tessuti legnosi.

Alcune specie presentano una certa specificità nei confronti del legno ospite. Provocano le cosiddette alterazioni cromatiche profonde, difficilmente eli-

minabili, che possono interessare l'intera profondità dell'alburno, in genere secondo tipici settori radialmente cuneiformi.

Sono comunemente noti come "funghi dell'azzurramento" per il fatto che il legno colpito su cui vennero fatti i primi studi presentava tonalità blu-grigiastre, anche se talora la colorazione indotta può risultare bruna, grigia, nera o talvolta gialla.

I funghi si nutrono esclusivamente del contenuto cellulare dei raggi midollari e del parenchima, risparmiando i costituenti della parete cellulare. Essi si diffondono pertanto solo nell'alburno e non nel durame, dove dette sostanze non sono presenti.

La colorazione prodotta da uno stesso fungo non è sempre la stessa, ma può variare a seconda del substrato in cui il fungo vive, del contenuto idrico e del tipo e quantità di sostanze nutrizionali che trova a disposizione.
Lo sviluppo dei funghi segue la graduale perdita di umidità che, con il passare del tempo, si verifica nel legno.

5 LA NOMENCLATURA DELLE SPECIE LEGNOSE

In ambito commerciale, riprendendo la terminologia anglosassone, i legnami vengono comunemente distinti in **softwoods** (Conifere) o **hardwoods** (Latifoglie). Tale denominazione fa in parte riferimento alla classificazione botanica delle specie legnose da cui essi derivano ma caratterizza, anche, una diversa struttura dei loro tessuti.

I due suffissi **hard** e **soft** sono tuttavia usati come aggettivi riferiti alla massa volumica e non, come generalmente si suppone, alla durezza del legno. La denominazione dei vari legnami, in genere, è la stessa degli alberi che li hanno prodotti, tuttavia esistono alcune eccezioni a tale regola. In ambito tecnico e commerciale, ad esempio, il loro nome è solitamente riferito alla specie botanica es: **rovere, farnia, cerro** ecc.) o, meno frequentemente, al genere di apprtenenza (es: **quercia**).

Spesso per una tessa specie legnosa si ritrovano più denominazioni o nomi:

- **nome locale**: è quello correntemente utilizzato nei Paesi in cui il legname è stato prodotto. Le lingue di riferimento più comuni sono l'inglese, il francese, lo spagnolo, il portoghese, oltre a varie lingue o dialetti africani, asiatici e sudamericani.
- **nome commerciale**: è quello più frequentemente utilizzato negli scambi internazionali. Esso è spesso scelto in base a criteri diversi; talvolta vengono utilizzati nomi di "fantasia", per non dire scorretti ed arbitrari, assolutamente slegati da ogni riferimento botanico o scientifico.

Il commercio di alcune specie legnose tropicali è regolamentato, e in alcuni casi proibito, dalla Convenzione sul commercio internazionale di specie a rischio di estinzione – CITES (Convention on International Trade of Endangered Species, www.cites.org).

Questo accordo internazionale, firmato a Washington nel 1973, ha lo scopo di regolamentare il commercio di alcune specie di fauna e flora. Esso

riguarda il commercio di esemplari vivi o morti, o solo parti di organismi o prodotti da essi derivati, mirando a impedire lo sfruttamento commerciale delle specie considerate (ove alla prima causa di estinzione, segue il rischio dalla distruzione dell'habitat naturale).

La Convenzione CITES, attualmente sottoscritta da 130 Paesi, è parte delle attività ONU per l'ambiente (UNEP). La sua attuazione è a carico dei singoli Stati partecipanti (vedasi le Modalità e procedure relative ai controlli in ambito doganale sul commercio internazionale di esemplari di specie di fauna e flora selvatiche minacciate di estinzione ai sensi del Regolamento (CE) 338/97 e successive attuazioni e modificazioni del Manuale operativo edito dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali - www.salute.gov.it).

Gli elenchi ufficiali delle specie protette dalla convenzione sono periodicamente aggiornate sul sito dell'organizzazione. La convenzione distingue tre categorie di specie:

- I Specie protette in senso stretto (ogni commercio è proibito; l'uso può essere concesso solo in circostanze eccezionali).
- II Specie soggette a controllo (il commercio deve essere compatibile con la loro sopravvivenza, esso è comunque soggetto ad autorizzazione tramite certificato CITES).
- III Specie soggette a controllo da parte di singoli Paesi membri (tipicamente valido per nazioni che cercano di proteggere particolari specie endemiche).

La convenzione non esclude peraltro che gli Stati membri possano mettere in atto misure di controllo e divieti ancora più restrittivi di quelli stipulati.
Soprattutto per i legnami tropicali si riscontra frequentemente un gran numero di denominazioni, anche molto diverse tra loro, dovute alle diverse lingue parlate nell'area geografica di provenienza (ad esempio: **ayous, obeche, wawa, samba**). In altri casi, per specie a noi più vicine, si fa esplicito riferimento all'origine geografica della specie per distinguerne particolari caratteristiche tecnologiche o estetiche del legno (ad es. **pino silvestre** "di Svezia").

Al fine di evitare confusioni, è pertanto consigliabile utilizzare sempre il cosiddetto **nome unificato** (si veda le norme UNI 2853 e 2854 recentemente sostituite dalla UNI 13556) o nel caso di specie tropicali il **nome pilota** definito dall'ATIBT (Association Technique Internationale des Bois Tropicaux).

È importante infine conoscere sempre la **provenienza geografica** del legname, in quanto le sue caratteristiche tecnologiche, sono spesso influenzate da fattori stazionali tipici della regione in cui l'albero è cresciuto.

Per le specie legnose più ricorrenti si veda anche la norma UNI 9713 Legno - Idoneità tecnica delle specie legnose per mobili per interni e la norma UNI EN 13556 Legno tondo e segati – Nomenclatura dei legnami utilizzati in Europa e le norme della serie UNI EN 844.
Si rammenta inoltre le informazioni inerenti la provenienza del materiale legnoso come potranno essere richieste per soddisfare i requisiti del Regolamento UE n.995/2010 del Parlamento e del Consiglio europeo, del 20

ottobre 2010 (sistema Due Diligence), che stabilisce nuovi obblighi degli operatori che commercializzano legno e prodotti da esso derivati a prtire dal 3 marzo 2013.

6 I PANNELLI A BASE DI LEGNO

6.2 Introduzione

Per ottimizzare l'impiego materia prima legno, l'industria ha sviluppato processi che utilizzano non solo il tondame ma anche i residui derivati dalle tradizionali tecniche di trasformazione del legno o materiali derivanti da attività di riciclo e recupero post-consumo.

In questo senso, la tecnologia dei pannelli a base di legno soddisfa tali esigenze e consente di porre rimedio ad alcuni limiti strettamente legati alla materia prima, ovvero:

- realizzare piani di grande formato, in grado di superare limiti dimensionali in termini di lunghezza, diametro e di forma del legno tondo e dei tradizionali assortimenti di legno massiccio (squadrati e segati);
- eliminare o quantomeno ridurre nel corso dei processi di trasformazione i difetti naturalmente insiti nella materia prima;
- limitare la presenza di gradienti di umidità, l'anisotropia delle caratteristiche meccaniche e/o l'entità della variazioni dimensionali, con la conseguente diminuzione della comparsa di fessurazioni e deformazioni durante l'impiego del manufatto;
- realizzare prodotti dalle caratteristiche più omogenee e in alcuni casi migliorate rispetto alla materia prima di partenza (attraverso ad es., trattamenti di preservazione, ignifugazione ecc.).

L'enorme successo commerciale e la grande diffusione dei pannelli a base di legno nel corso dello XIX secolo è legata al mutamento dell'orizzonte industriale globale, ovvero al passaggio da un sistema produttivo in cui prevaleva la manodopera ad uno in cui sono predominanti il capitale investito e l'energia.

I primi pannelli di fibre furono un'evoluzione della tecnologia su cui si basava la produzione di carta e cartoni; infatti, fu dopo l'introduzione di una particolare tecnologia produttiva della pasta-legno che essi si svilupparono. Alla fine del XIX secolo, sotto la pressione della richiesta di grandi forniture di prodotti per imballaggio, soprattutto per uso militare, furono condotte le prime esperienze industriali di produzione di pannelli di legno compensato e, successivamente, cominciò lo sviluppo dei pannelli di particelle (i primi brevetti furono depositati tra il 1930 ed il 1948) e di altre tipologie di pannelli di fibre.

I pannelli a base di legno attualmente in commercio sono classificati, dalla vigente normativa tecnica in relazione al grado di scomposizione del materiale di base e all'orientamento e modalità di disposizione dello stesso nell'ambito del prodotto finito. Per grado di scomposizione si intende la dimensione dei singoli elementi unitari (elementi in legno massiccio, sfogliati, particelle o fibre lignocellulosiche) utilizzati per la produzione dei pannelli. I pregi di questi prodotti rispetto al legno massiccio sono:

– dimensioni relativamente grandi e variabili in funzione del prodotto specifico;
– possibilità di realizzare elementi piani di grandi dimensioni con una buona stabilità dimensionale;
– migliore isotropia e omogeneità nelle caratteristiche fisiche e meccaniche.
–

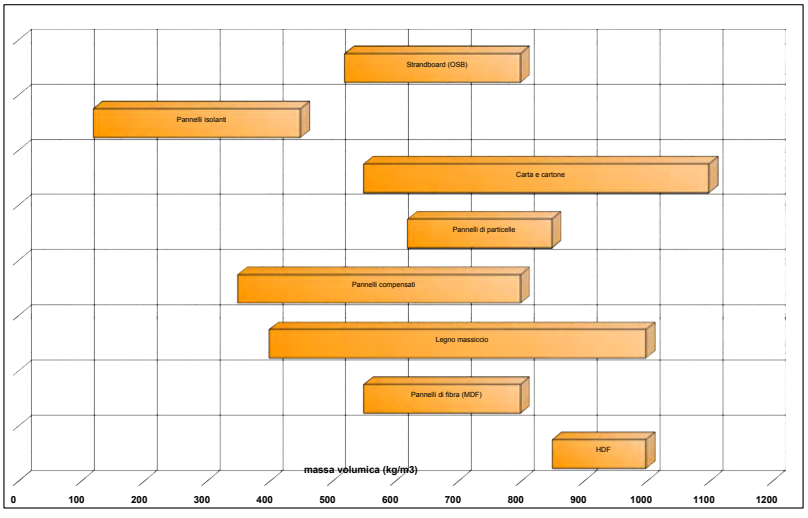
Quanto più elevato è il grado di scomposizione, tanto maggiore sarà l'effetto di omogeneizzazione all'interno del prodotto finito. In base a queste considerazioni è logico aspettarsi la maggiore omogeneità nei pannelli composti da sole fibre ligneocellulosiche.

Tabella 5 – Definizioni e caratteristiche delle diverse tipologie di pannelli a base di legno

Tipologia	Caratteristiche
Pannelli di compensato (UNI EN 313)	Pannello a base di legno composto da un insieme di strati (solitamente di numero dispari) resi solidali mediante incollaggio e sovrapposti con la fibratura degli strati adiacenti generalmente ad angolo retto.
Pannelli di particelle di legno (UNI EN 309)	Pannello realizzato sotto l'azione di pressione e calore da particelle di legno (trucioli, scaglie di legno, segatura) con l'addizione di un adesivo
Pannelli di fibra di legno (UNI EN 316)	Pannello ottenuto da fibre lignocellulosiche mediante l'applicazione di calore e o pressione
Pannelli di scaglie di legno - OSB (UNI EN 300)	Pannello a più strati costituito da scaglie di legno di legno orientate di forma e spessore predefiniti, con l'aggiunta di un legante. Le scaglie degli strati esterni sono allineate tra loro e parallele alla lunghezza o alla larghezza del pannello e perpendicolari a quelle che formano lo strato centrale.

Ciò significa che in questi pannelli la variabilità delle caratteristiche fisiche e meccaniche, ad esempio i valori di densità, resistenza e rigidezza, è inferi-

Figura 45 – Variazione della massa volumica per differenti tipologie di pannelli a base di legno.

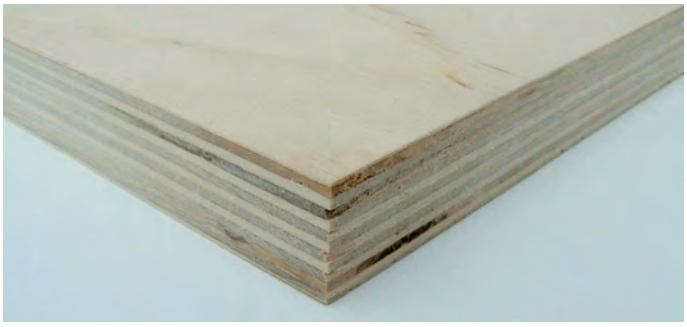


ore rispetto alla materia prima legno, caratterizzata da un elevato grado di disomogeneità e di anisotropia.
D'altro canto, più aumenta il grado di scomposizione, più la fibratura è soggetta a frammentazione, con una conseguente perdita di resistenza del pannello realizzato.
La figura sottostante mette in evidenza le masse volumiche caratteristiche di ciascun tipo di pannello a base di legno.

6.3 Compensati e multistrati

Per compensato si intende un pannello formato da più fogli di legno dello spessore variabile tra 1 e 5 mm, detti **sfogliati**, incollati tra loro con fibratura ortogonale tra strati adiacenti

Generalmente vengono definiti **compensati** quei pannelli formati da tre fogli e **multistrati,** quelli formati da più di tre strati.



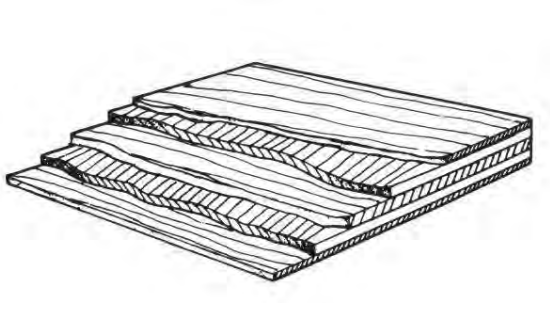


Figura 46 – Multistrato di pioppo, l'orientazione peculiare della fibratura dei singoli fogli che lo compongono conferisce un tipico aspetto al bordo del pannello, caratterizzato dall'alternanza di linee chiare e scure. Il disegno a destra schematizza la sovrapposizione incrociata degli strati.

Il procedimento per ottenere pannelli di legno compensato consiste nello "sfogliare" una porzione di tronco (toppo) opportunamente scortecciato e reso più "lavorabile" mediante trattamento al vapore o immersione in acqua calda (vaporizzazione).

Il toppo viene fissato ai due mandrini di una sfogliatrice (figure 52 e 53) e fatto ruotare contro u tagliente ed una barra di pressione che si spostano con un movimento di traslazione verso il centro del toppo man mano che questo viene sfogliato.

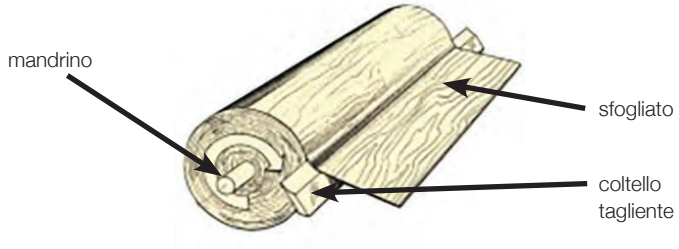


Figura 47 – Lavorazione di sfogliatura.

L'azione simultanea della rotazione del pezzo e dell'avanzamento del tagliente permette di ottenere un nastro continuo di sfogliato di spessore compreso tra 1 e 5 mm dal quale, per mezzo di opportuni tagli paralleli alla fibratura del legno (taglierinatura) sono eliminati i difetti e ricavati singoli fogli o loro porzioni delle dimensioni necessarie alla successiva realizzazione del pannello.



Figura 48 – Lavorazione di sfogliatura, l'azione di taglio del coltello (tagliente) che avanza verso il centro del tronco permette di ricavare un foglio continuo di legno dello spessore desiderato.

Dal momento che il taglio avviene in direzione tangenziale il foglio di legno presenta un disegno fiammato e piuttosto variegato.

Il foglio ottenuto per sfogliatura ha in genere una larghezza fissa pari a quella del toppo in lavorazione mentre la sua lunghezza dipende dalla misura impostata alla linea di taglierinatura.

In questo modo è possibile ottenere fogli direttamente sovrapponibili senza necessità di giunzioni laterali.

I singoli fogli ottenuti per sfogliatura vengono essiccati fino a raggiungere di una umidità compresa tra il 5 e l'8%; essi sono poi sovrapposti incrociando la fibratura e resi solidali fra loro per mezzo di colle di sintesi.

L'orientazione ortogonale delle fibratura del legno che compone i vari strati fa sì che la resistenza del materiale sia uniforme in tutte le direzioni del piano a differenza di quanto avviene nel legno massiccio.

La fibratura incrociata dei singoli sfogliati invece, fa sì che le variazioni dimensionali del legno, vengano "compensate", limitando le differenze legate all'anisotropia dei ritiri e rigonfiamenti del legno.

Talvolta i singoli sfogliati vengono sovrapposti con la fibratura parallela. Si parla in questo caso di pannelli LVL, acronimo dell'inglese Laminated Veneers Lumber.

I pannelli LVL sono in genere adatti per usi strutturali e vengono impiegati nella realizzazione di elementi per travi scatolari o a I.

Nella realizzazione di pannelli compensati, in genere gli sfogliati hanno lo stesso spessore e sono della stessa specie legnosa, il numero degli strati del compensato è dispari e più di metà degli interni ha disposizione della fibratura perpendicolare a quella degli strati esterni; ciò consente di mantenere una struttura simmetrica essenziale per la stabilità dimensionale del pannello.

Rimane tuttavia, ed in particolar modo nel caso dei compensati sottili, una certa anisotropia che determina valori fisico-meccanici diversi lungo le due direzioni principali.





Figura 49 – Pannello di tipo LVL e travi a I realizzate con anima in OSB e ali in LVL.

Il compensato è idoneo agli impieghi più disparati quali l'arredamento di interni, l'allestimento di stand fieristici, le scenografie teatrali; è diffusissimo nell'edilizia, in ambito navale e più in genere nei trasporti sia su gomma che su rotaia.

Le specie più diffuse per la produzione di compensati sono l'abete, la betulla e il pioppo ma ne vengono utilizzare anche altre quali il faggio, il teak, l'okoumè, i mogani africani ecc.

Vi sono poi compensati i cui soli strati esterni sono realizzati con sottili fogli di specie legnose nobili (le cosiddette impiallacciature o tranciati) quali ad esempio noce, frassino, acero, rovere, mogani.

In questo caso il pannello viene indicato con il termine di compensato nobilitato o impiallacciato.





Figura 50 – Pannelli di legno compensato utilizzati come rivestimento dei fianchi e del coperchio di imballaggi industriali.

6.4 Paniforti o listellari

Dalla struttura simile a quella dei pannelli di compensato i cosiddetti paniforti si differenziano per il fatto di essere composti di uno strato centrale o anima costituita da elementi in legno incollati tra loro (listelli, tavolette, sfogliati) che, sempre per mezzo di colle, sono resi solidali con 1 o 2 strati esterni di sfogliato sottile.

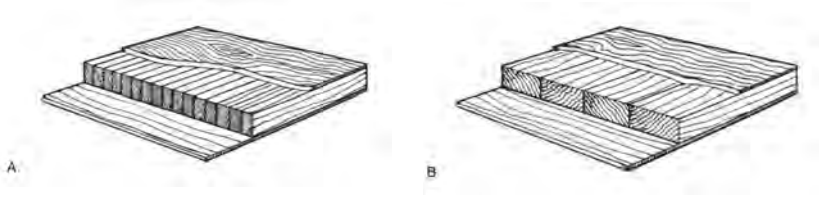


Figura 51 – **a)** Paniforte a tre strati con anima in listelli sottili (8 mm) e **b)** paniforte a tre strati con anima a lamelle (10-30 mm).

I paniforti a listelli (più comunemente detti "listellari") sono costituiti da un'anima in listelli di legno massiccio (anche in più strati sovrapposti con fibratura incrociata) e da facce esterne in sfogliato mentre i paniforti lamellari, sono caratterizzati da uno strato centrale di listelli o sottili sfogliati affiancati tra loro.

Quando il paniforte è utilizzato per partizioni a vista o parti di mobili le facce possono essere costituite da pannelli di fibra (MDF) che meglio si prestano ad essere laccate o rivestite con tranciati o carte decorativive.

6.5 Pannelli tamburati o compositi

Si tratta in realtà di elementi a sandwich derivati dalla combinazione di due o più materiali (legnosi e non) resi solidali per mezzo di idonee colle. Sebbene poco corretto dal punto di vista terminologico, questa famiglia di compositi viene correntemente indicata come "tamburati"

I pannelli compositi e più in generale gli trovano oggigiorno ampio impiego nel settore dell'edilizia, dell'arredamento e dei trasporti, dove sempre più spinta è la domanda di manufatti con elevati requisiti di resistenza meccanica (ma anche di insonorizzazione e termoisolamento) a fronte di pesi sempre più contenuti.

Gli elementi caratterizzanti un pannello composito o una struttura a sandwich sono essenzialmente tre: le facce, l'anima (la cui funzione principale è quella di aumentare lo spessore del pannello senza incrementarne il peso) e l'adesivo che rende solidale e monolitico l'insieme che deve collaborare nel resistere alle sollecitazioni applicate alla struttura.

Nelle composizioni con "facce" molto sottili rispetto all'anima, gli sforzi di compressione perpendicolari al pannello, dovuti ad urti locali, possono interessare anche lo strato interno. Questa dovrà essere pertanto in grado di resistere sia a sollecitazioni di carattere statico che di natura dinamica.

I materiali a base di legno costituenti le facce possono in compensato o in MDF o truciolare: in ogni caso le caratteristiche prestazionali delle facce sono quelle che caratterizzano le resistenze a trazione e compressione ed i moduli di elasticità a flessione del sandwich.

Ampie sono le possibilità di scelta per quanto riguarda l'anima, la cui natura viene naturalmente definita in funzione della destinazione d'uso prevista e che, almeno in teoria consente di sfruttare le molteplici possibilità di combinazione con materiali anche molto diversi dal legno.

Questa tipologia di composito presenta spesso una cornice perimetrale (telaio) in legno massiccio. In alcune tipologie di compositi vengono utilizzate anime a nido d'ape (Honeycomb) in materiale plastico (policarbonato, polipropilene).

Il nido d'ape presenta sempre caratteristiche di resistenza agli sforzi di taglio e di compressione, resistenza ai carichi dinamici ed all'impatto, unitamente a pesi estremamente contenuti.

Detti pannelli vengono impiegati per la realizzazioni di pareti e antine ove sia richiesta una elevata stabilità dimensionale in opera. Essi sono molto diffusi nel settore fieristico perché sono leggeri stabili e resistenti.

6.6 Pannelli di particelle (truciolare)

Vengono realizzati sottoponendo a pressione e calore particelle di legno di dimensioni piccole e molto piccole (scaglie, trucioli, schegge ecc.) e/o altro materiale a base di lignina e cellulosa in forma di particelle.

La disposizione di trucioli fini in superficie e di trucioli di maggiore granulometria al centro del pannello, consente l'ottenimento di una superficie abbastanza liscia e compatta che può essere rifinita con una vasta gamma di materiali decorativi.

In genere, mediante idonei procedimenti industriali, le particelle più fini sono disposte preferibilmente nella parte esterna del pannello mentre quelle più grossolane nella parte interna, senza un orientamento preciso.

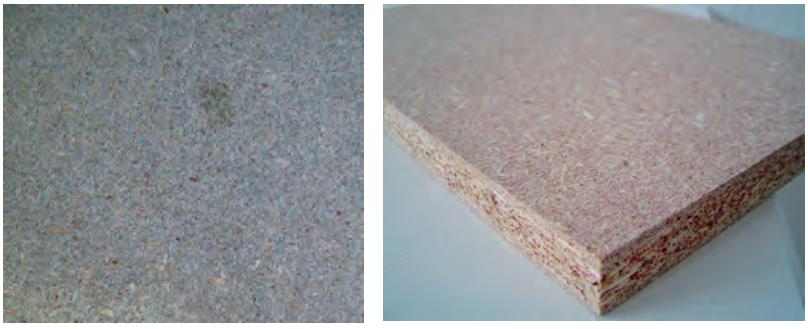


Figura 52 – Differenti tipi di pannelli di particelle, a sinistra un truciolare standard, a destra un truciolare ignifugo caratteristico per il colore rossastro.

I trucioli di legno essiccati e vagliati sono incollati tra loro con l'aggiunta di un adesivo termoindurente a base di urea-formaldeide (UF) o melamina-urea-formaldeide (UMF).

Il pannello di particelle viene commercializzato grezzo in grandi formati (2790 x 2020 mm / 3720 x 2020 mm / 3760 x 1850 mm, ecc.), in spessori da 3 a 50 mm, o nobilitato con carte melaminiche, laminati plastici o tranciati di legno per conferire al pannello caratteristiche di finitura idonee all'impiego nel settore dell'arredamento

I pannelli di particelle di legno sono costituiti da trucioli ricavati da operazioni di sminuzzatura/cippatura e frantumazione di legname vergine (residui di segheria, tondelli, ramaglia) e/o proveniente da riciclaggio.

I truciol ssiccati e vagliati sono legati in genere con resine a base di urea-formaldeide (UF) e fenol-formaldeide (PF) e quindi pressati.

La disposizione di trucioli fini in superficie, e di trucioli grossi al centro del pannello, consente l'ottenimento di una superficie abbastanza liscia e compatta che può essere rifinita con una vasta gamma di materiali decorativi.

Alcune caratteristiche quali la capacità di resistere all'umidità o l'aggiunta alla miscela adesiva di sostante igniritardanti, sono messe in evidenza da differenti tinte della massa del pannello.

Il colore verde indica pannelli realizzati con resine melaminiche e in grado di resistere all'umidità, comunemente definiti come truciolari idrofughi, mentre il colore rosso indica che si tratta di un pannello ignifugo.

Essendo costituito di particelle relativamente grossolane il pannello di particelle si presta poco alla realizzazione fresature o lavorazioni di sagomatura superficiale e dei bordi, pur tuttavia, con particolare riferimento al settore dei pavimenti prefinti e dei sottopavimenti si trovano in commercio pannelli di vario spessore provvisti di maschio / femmina.

Dette lavorazioni non consento, in ogni modo, di ottenere un livello di finitura idoneo per successive operazioni di laccatura o rivestimento con tranciati, carte o materiali polimerici, è necessario pertanto provvedere con ulteriori lavorazioni di preparazione delle superfici.



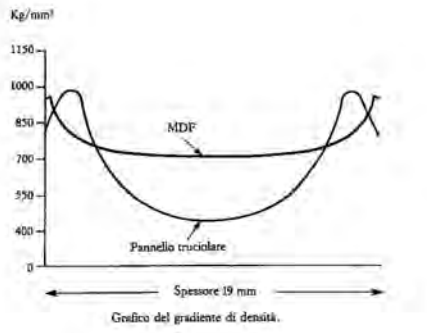


Figura 53 – La figura a sinistra evidenzia la differenza di granulometria tra i trucioli che compongono la superficie e quelli della porzione centrale di un pannello truciolare. Il grafico a destra evidenzia la il varare della densità in relazione allo spessore di un pannello di fibra (MDF) e di truciolare (trucioli di granulometria maggiore conferiscono al pannello una minor densità).
Il confronto tra il profilo di densità di un pannello truciolare e di un pannello MDF mette in luce la maggiore omogeneità di quest'ultimo e la conseguente maggiore attitudine alle successive operazioni di taglio, fresatura e finitura.

6.7 Pannelli OSB

I pannelli di scaglie orientate, cosiddetti OSB (Oriented Strand Board), sono pannelli costituiti da più strati (in numero non definito) di "scaglie di legno", ovvero trucioli di legno lunghi, stretti e sottili, tenuti assieme da un legante ed orientati in modo specifico: il legno utilizzato può essere sia di conifere (abete e pino) sia di latifoglie.





Figura 54 – Pannelli OSB/3: aspetto superficiale e cassa con rivestimento in OSB/3.

Particolare attenzione è dedicata al rapporto dimensionale delle scaglie che generalmente vede la lunghezza (dimensione longitudinale) prevalere sulla larghezza (dimensione trasversale) con un rapporto di circa 10:1.

Nello spessore del pannello le scaglie dello strato interno sono spesso orientate perpendicolarmente a quelle dei due strati esterni simmetrici, ma possono anche avere orientamento casuale.

In virtù dell'elevata resistenza meccanica l'OSB/3 è particolarmente adatto per funzioni portanti, in particolare nell'ambito dell'edilizia civile ed industriale, ed è ampiamente utilizzato per pavimentazioni, copertura di tetti e rivestimento di pareti, ma anche in altre applicazioni come ad esempio nell'industria del mobile, dell'imballaggio, nella costruzione di casseforme e armature per calcestruzzo e di strutture provvisorie. È il solo tipo di OSB che può essere utilizzato nell'ambito degli imballaggi industriali, sebbene il pannello non sia idoneo ad impieghi in ambiente esterno non protetto ma solo in ambiente umidi. La sua durata in esercizio, nel caso di un rivestimento di un imballaggio di legno esposto direttamente all'azione degli agenti atmosferici non potrà in ogni modo superare i 24 mesi.

Il pannello OSB/3 viene commercializzato in grandi formati (2050 x 1250 / 2440 x 1220 / 3600 x 1220 mm, ecc.). Lo spessore dei pannelli OSB varia tra i 9 mm ai 40 mm.

Come per altri tipi di pannelli a base di scagli, trucioli o fibra di legno, dovendo realizzare unioni per mezzo di ferramenta, si dovrebbero evitare accessori che garantiscono la solidità dell'unione in virtù dell'espansione di un componente inserito nel bordo del pannello.

6.8 Pannelli di fibra (MDF)

I pannelli di fibra, genericamente indicati con la sigla MDF (Medium density fiberboard), sono composti da fibre e fascetti di fibre di legno ottenuti per sfibratura meccanica (a mezzo di mulini o sfibratori a ciclo continuo), in pressione di vapore ed a temperatura elevata della materia prima legno, che è stata sottoposta a una prima riduzione in particelle.

Il legame delle fibre all'interno del pannello è ottenuto mediante l'intreccio delle fibre stesse e l'azione adesiva e di alcuni componenti chimici del legno, ma è possibile aggiungere altre sostanze adesive alla miscela.



Figura 55 – Trasformazione di chips o scaglie e di legno in fibre di legno.

I di pannelli di fibra prodotti industrialmente si differenzino tra loro in base alla processo di formazione (umido o secco), alla quantità e natura del legante (adesivo), alla massa volumica determinata dalle condizioni di pressatura. Tutti i pannelli di fibre hanno una struttura omogenea, risultante dalla formazione in un unico strato o in più strati uguali sovrapposti, nonché dalla uniformità e compattezza nello spessore dei pannelli.

I pannelli di fibra ottenuti per via umida vengono realizzati a partire da fibre in sospensione acquosa che vengono uniformemente distribuite su un tappeto di rete metallica: l'acqua in eccesso si scarica in genere attraverso la rete a seguito della pressatura della pasta di fibre operata con appositi rulli. L'acqua ancora trattenuta viene ulteriormente spremuta e fatta evaporare durante un'ulteriore pressatura a temperatura e pressioni elevate. La coesione delle fibre è determinata dalla frazione di lignina che rimane sul feltro e che sotto l'azione del calore e della pressione esercita la sua azione di adesivo termoplastico, ma è comunque possibile l'aggiunta di resina di sintesi come

ulteriore adesivo. La densità dei pannelli dipende dalla pressione esercitata dalla pressa. In genere le resistenze dei pannelli ottenuti per via umida sono abbastanza modeste tanto che questi pannelli sono per lo più impiegati come isolanti termici o acustici.

Ai pannelli di fibra ottenuti per via umida appartengono i pannelli duri (HB), i pannelli medio-duri (MB), i pannelli medio-duri a bassa densità (MBL), i pannelli medio-duri ad alta densità (MBH) e i pannelli porosi (SB) (si veda le norme di riferimento UNI EN 622).

I pannelli di fibra ottenuti per via secca sono genericamente indicati con il termine "pannelli a fibra di media densità" e sono quelli propriamente conosciuti come MDF.

Per le produzione di pannelli MDF, le fibre vengono essiccate a mezzo di aria calda, miscelate con colla (prima, durante o dopo l'essiccazione) per poi essere compattate. Le resine impiegate sono di solito urea-formaldeide (UF) e fenol-formaldeide (PF) o, più raramente, resine polimeriche di difenil-metano-diisocianato (PMDI) per pannelli permeabili, che presentano di norma una densità minore.

La miscela di fibre e colla viene disposta a formare un materasso su di un nastro tessuto o perforato in maniera più regolare ed uniforme possibile onde evitare variazioni di altezza o densità. Sotto il nastro viene applicata una depressione, ma l'altezza dei materassi rimane comunque piuttosto elevata, ragion per cui si rende necessaria una compressione preliminare a freddo che serva ad eliminare eventuali tasche d'aria, compatti il materasso e riduca l'altezza iniziale a 1/5 - 1/6.

Al termine di questa operazione, il materasso tende a rigonfiare e recuperare parte dello spessore. Per ottenere pannelli di spessori elevati occorre sovrapporre più materassi di fibre pre-pressati: una sovrapposizione senza pre-pressatura non sarebbe infatti possibile.

La pressatura avviene in presse continue, dopo che il materasso è stato tagliato, a temperature di circa 140-165°C per adesivi UF e 190° per adesivi PF. La compattezza del pannello in pressa impedisce la liberazione del vapore accumulato, per cui la pressatura deve procedere in più fasi di pressione e scarico (degassaggio) per facilitarne la fuoriuscita.

Le pressioni utilizzate vanno da 35 a 60 kg/cm² e variano in funzione della massa volumica che si vuole conferire al pannello. I pannelli MDF possono essere prodotti con sostanze che li rendano idrofughi, ignifughi, resistenti agli insetti o ne migliorano la resistenza meccanica.

Il pannello MDF presenta caratteristiche fisico-meccaniche e superfici la cui compattezza ed omogeneità si prestano in maniera ottimale al rivestimento con i materiali decorativi tra i più svariati ed alle lavorazioni tipiche della moderna industria del mobile e dei complementi d'arredo:

- nobilitazione con carte melaminiche monocolore o stampate (ad esempio a imitazione legno),
- impiallacciatura con tranciati,
- rivestimento con fogli polimerici termoplastici in PVC e PET per la produzione di elementi e ante destinate al settore del mobile, con

spessori compresi tra 0,3 e 0,9 mm,
- rivestimento con carte finish,
- rivestimento con laminati HPL con spessori variabili tra 0,2 e 1 mm,
- applicazione di pellicole transfer a pressione,
- lavorazioni varie (sezionatura, bordatura, fresatura ecc.),
- verniciatura e laccatura.

In ogni caso, i pannelli MDF, grazie alla loro omogeneità, evitano il formarsi di gradienti di pressione in fase di nobilitazione e permettono di ottenere superfici finite caratterizzate da costanza di colore e lucentezza.

Analogamente si ottengono superfici finite (in particolar modo con l'utilizzo di carte decorative melaminiche), prive di irregolarità dovute alla calibratura del supporto e particolarmente idonee a processi di laccatura.

Le fasi successive alla nobilitazione ed alla sezionatura del pannello sono essenziali per la produzione di semilavorati destinati all'industria del mobile e dei complementi di arredo. Più in particolare le lavorazioni sono le seguenti:
- squadratura e bordatura,
- foratura e fresatura con macchine utensili o con pantografi a CN,
- scorniciatura e profilatura,
- fresatura.

Si tratta di lavorazioni che richiedono l'asportazione di truciolo, per le quali la qualità del taglio, della foratura o della profilatura dipende in larga misura dagli utensili di taglio e dalla regolazione dei parametri di taglio (velocità di avanzamento, usura dei taglienti, eccentricità del mandrino ecc.).

Le caratteristiche di omogeneità del profilo di densità del pannello MDF sono peraltro tali per cui non si verificano fenomeni di rottura o delaminazioni del pezzo in lavorazione.

Ultima, ma non per questo meno importante, tra le lavorazioni effettuate è la verniciatura che rappresenta senza dubbio uno dei processi più difficili.

I livelli qualitativi raggiunti dall'industria del mobile e dell'arredamento sono molto elevati e spesso l'MDF viene preferito ad altre tipologie di pannelli a base di legno per la migliore finitura che è possibile conseguire.

L'MDF grezzo viene verniciato o laccato con prodotti pigmentati coprenti o semicoprenti che rappresentano lo strato decorativo vero e proprio, mentre il pannello nobilitato con tranciati viene verniciato con prodotti trasparenti o semitrasparenti.

Alcune aziende produttrici hanno recentemente proposto sul mercato MDF adatti alla verniciatura a polvere.

A questo riguardo, fra i prodotti più interessanti spicca l'MDF "Metalwood" della Fantoni, appositamente studiato per poter essere facilmente verniciato con polveri epossidiche.

Va tuttavia sottolineato che anche i pannelli MDF tradizionali possono essere tranquillamente verniciati a polvere avendo l'accortezza di applicare un opportuno fondo conduttivo che permetta la distensione e filmazione della vernice utilizzata.

7 ADESIVI (collanti)

7.2 Generalità

Sin da tempi remoti l'uomo ha cercato di sfruttare i prodotti adesivi che la natura metteva a sua disposizione (colla di pesce, gelatine, colle d'osso e colla alla caseina) per sviluppare tecniche di assemblaggio per il legno.

Tuttavia è solo nel XX secolo che, con la scoperta degli adesivi di sintesi e la loro produzione su scala industriale, sono stati abbandonati i metodi artigianali di incollaggio del legno e dei suoi derivati.

Fino a circa cinquanta anni fa, gli unici adesivi d'uso comune erano colle animali ed altri prodotti naturali che sono stati usati per secoli, sebbene fin dal 1900 colle vegetali abbiano trovato vasta applicazione per incollare materiali porosi come la carta. Adesivi alla caseina sono stati usati durante la prima guerra mondiale per costruzioni aeronautiche in legno, ma presto ci si è accorti che avevano una resistenza limitata all'umidità ed alle muffe. Il rapido sviluppo di nuovi sistemi adesivi di sintesi ha permesso di soppiantare o coadiuvare tecnologie convenzionali di unione di materiali anche molto diversi tra loro quali la chiodatura/rivettatura, la saldatura e i collegamenti meccanici.

Dopo il 1964 la chimica degli adesivi per il legno si è indirizzata principalmente verso lo sviluppo di adesivi vinilici a due componenti e verso le resine poliuretaniche termofusibili. Nella pratica corrente viene utilizzato frequentemente il termine colla che deve essere considerato sostanzialmente analogo al termine adesivo, resina o sistema adesivo utilizzato all'interno del testo.

Quando invece viene utilizzata la dizione "miscela collante" essa deve intendersi riferita alla miscela tra colla, sostanze eccipienti (cariche minerali o vegetali) e soluzione indurente.

Gli adesivi si classificano in genere in tre gruppi principali in base al tipo di solidificazione e/o alla reazione di polimerizzazione:

- **colle o adesivi indurenti che solidificano per reazione chimica (termoindurenti),** sono impiegate generalmente per incollaggi di strutture sottoposte a forti carichi o a condizioni critiche e includono adesivi che induriscono a caldo o a temperatura ambiente, a base di resine epossidiche, fenoliche, poliestere, poliaromatiche, amminiche (urea e melamina). A differenza delle colle termoplastiche, una volta completamente indurite divengono sostanzialmente infusibili e insolubili;
- **colle o adesivi termoplastici**, che si liquefano col calore e induriscono a freddo; esse includono i poliammidi, i polieteri saturi, i poliacrilati e i polieteri. La maggior parte delle colle termoplastiche, come le viniliche, possono essere usati come adesivi a base solvente;
- **colle o adesivi a solvente**, che solidificano per evaporazione dei solvente. Essi comprendono le colle naturali come la gomma lacca e il balsamo del Canada, le resine sintetiche come le resine acriliche, viniliche e cellulosiche, polimeri stirenici ed elastomerici basati sul poliuretano, il policloroprene e la gomma nitrilica.

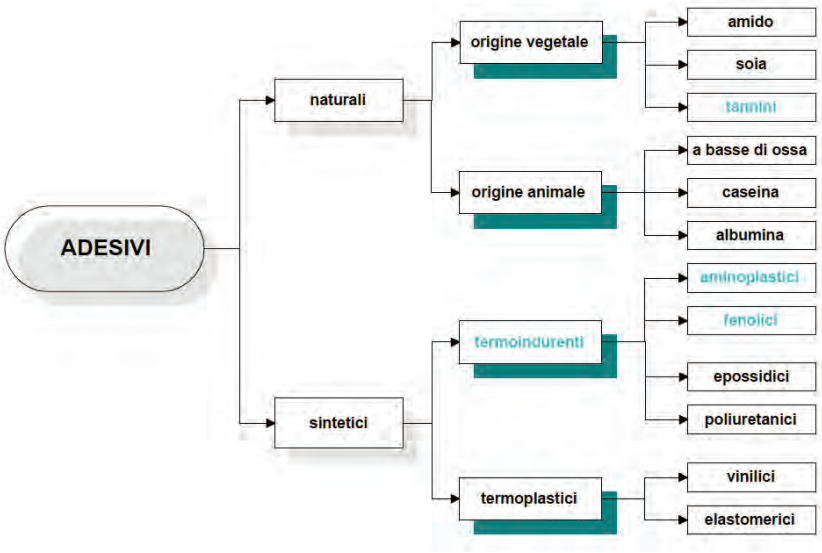


Figura 56 – Classificazione degli adesivi in base al loro processo di polimerizzazione o indurimento ed alla natura chimica.

7.3 Colle termoindurenti

Vengono definite resine termoindurenti tutte quelle sostanze collanti che mediante l'azione del calore e/o di un catalizzatore si trasformano in una sostanza solida ed insolubile. Sono considerati adesivi idonei ad uso strutturale.

Il processo di polimerizzazione (condensazione), che avviene a carico dei costituenti di base dell'adesivo (monomeri) provoca una progressiva reticolazione nella struttura della resina ed una eliminazione di acqua. La viscosità aumenta in maniera crescente fino a quando la resina è completamente solidificata. Tra le principali tipologie di adesivi termoindurenti ricordiamo:

- resine urea-formadeide
- resine melamina-urea- formaldeide
- resine fenol-formadeide e resocinol-formaldeide

7.3.1 Colle urea-formaldeide (UF)

Fra tutte le resine termoindurenti quelle a base di urea-formaldeide (UF) sono le più comunemente impiegate per la realizzazione di prodotti a base di legno.

Va tuttavia sottolineato, che le miscele collanti UF non presentano elevate resistenze all'acqua e sono pertanto da escludere nella realizzazione di manufatti esposti direttamente all'umidità o agli agenti atmosferici.

Il prodotto commerciale consiste in una resina di sintesi pre-condensata la cui rapidità di indurimento varia in funzione del tipo di miscela collante, della temperatura e della quantità di residuo secco della resina.

Le resine UF vengono commercializzate sia come prodotti in polvere che sotto forma liquida di colore bianco-latte con un residuo secco variabile dal 50 al 65%.

I prodotti in polvere, prima del loro impiego, devono essere disciolti in acqua con un rapporto di 2:1. Al termine dell'operazione, nella quale è bene evitare la formazione di grumi, la resina è immediatamente pronta all'uso senza la necessità di aggiungere alcun induritore.

Durante la fase di pressatura la resine liquida completa la reazione tra l'urea e la formaldeide, peraltro già iniziata al momento della sua sintesi industriale. Nel volgere di pochi minuti o di poche ore, in relazione alle condizioni di temperatura e pressione applicate, la linea di colla si trasforma in uno strato solido trasparente. La reazione è irreversibile e da luogo ad un polimero tridimensionale.

Al momento dell'impiego le resine liquide vengono miscelate, a seconda delle diverse condizioni di impiego, con un induritore (in genere si tratta di una soluzione di cloruro o solfato di ammonio o un acido organico debole in forma di pasta), cariche minerali ed eccipienti.

La reazione di polimerizzazione delle resine UF può avvenire a caldo, in presenza di una pressione adeguata, in un range di temperature compreso tra i 105 ed i 120°C o a temperatura ambiente, ma mai comunque al di sotto di 10°C.

Il tempo di polimerizzazione è funzione dello spessore del semilavorato e, nel caso di un incollaggio a freddo, è di almeno 16 ore.

Il quantitativo di miscela collante da utilizzare varia da 350 a 600 g/m² di superficie incollata, mentre la pressione di serraggio è compresa fra 7 ed 11 kg/cm².

Poiché le miscele collanti urea-formaldeide non presentano elevate resistenze all'acqua ed alle basse temperature, sono da escludere nella realizzazione di manufatti esposti direttamente agli agenti atmosferici.

L'aggiunta alla miscela collante di piccole percentuali di melamina o di resorcina in polvere (UMF) consente di ottenere una discreta resistenza all'umidità dell'incollaggio, rendendo la miscela idonea per l'impiego in ambienti interni umidi (bagni o cucine) o nei quali sia concreto il rischio di accumuli di umidità.

Le caratteristiche meccaniche dei sistemi adesivi UF sono buone, mentre i maggiori inconvenienti risiedono nella fragilità e nella durezza delle linee collanti una volta raggiunta la presa e nell'emissione di formaldeide sia durante la fase di pressatura a caldo che durante tutta la vita utile del manufatto realizzato.

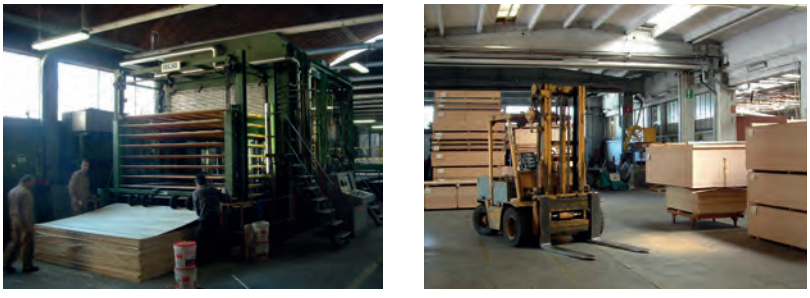


Figura 57 – Particolare della linea di pressatura a caldo per la produzione di compensati e del magazzino del prodotto finito.

7.3.2 Colle melamina-urea-formaldeide (MUF)

Le resine MUF sono prodotte industrialmente in due fasi distinte. Si parte da un normale adesivo urea-formaldeide ad elevato contenuto in formaldeide, al quale si aggiunge in step successivi una determinata quantità di melamina al fine di ottenere un copolimero melamina-urea-formaldeide.

Il meccanismo di polimerizzazione delle resine MUF è analogo a quello delle resine UF e necessità della presenza di un catalizzatore acido.

Le cariche più utilizzate sono le stesse delle resine urea-formaldeide, con alcune differenze nelle quantità impiegate; tra queste si ricordano:

le farinette industriali di frumento: sono un sottoprodotto della lavorazione del frumento per usi alimentari. Vengono aggiunte alla resina liquida in ragione di 5-10 parti in peso di farina su 100 parti di resina MUF liquida. L'aggiunta di queste farinette conferisce alla miscela collante una migliore spalmabilità, tuttavia, aumentandone eccessivamente la quantità si favorisce l'attacco da parte di funghi ed insetti.

le farine di legno (gusci macinati di noce/nocciole o di noce di cocco): miscelandole in ragione di 1 ÷ 5 parti in peso per 100 parti di resina liquida aumentano la viscosità della miscela collante e ne diminuiscono il trabordamento, conferendo alla linea di colla una migliore elasticità.

il caolino: evita il trabordamento della resina; nell'industria dei compensati si utilizzano generalmente da 5 a 10 parti di caolino per cento parti di resina liquida.

7.3.3 Colle fenol-formaldeide (PF)

Tra tutte le resine di sintesi quelle a base di fenolo sono state le prime ad essere sviluppate e commercializzate. I sistemi adesivi fenolici sono stati infatti scoperti nel 1872 da Bayer, divenendo nel 900, prima con Bayer (1904) e poi con L.H. Bakeland (1909), la prima resina di sintesi conosciuta e utilizzata su scala industriale.

Questo successo è peraltro legato alla nascente industria aeronautica che, negli anni Trenta, faceva largo uso di compensati incollati con film fenolici chiamati "Tegofilm".

Grazie alla comparsa sul mercato di colle fenoliche liquide di costo più limitato, durante la Seconda Guerra mondiale e nel primo dopoguerra, l'impiego degli adesivi fenolici si è esteso alla produzione di compensati per ogni tipo di impiego in ambiente esterno.

In effetti lo sviluppo di questi sistemi adesivi fu favorito in particolar modo dal vasto utilizzo di materiali a base di legno per la costruzione di aerei e mezzi navali, tra le molteplici realizzazioni vale la pena ricordare, quella del più famoso aereo in legno dell'ultimo conflitto mondiale: il cacciabombardiere bimotore inglese Mosquito.

La sua fusoliera era costituita da un sandwich in compensato fenolico di betulla e da un'anima in legno di balsa, dall'eccezionale rapporto rigidezza/densità resa solidale per mezzo di un adesivo fenolico con la faccia in compensato.





Figura 58 – Linea di produzione di un OSB/3 a base di resine fenoliche e particolare della materia prima (scaglie di legno di conifera), della miscela collante e del pannello finito.

Il successo del progetto fu tale per cui furono realizzati ben 7000 esemplari del velivolo, che rimase in servizio fino ai primi anni 60 e fu soprannominato "la meraviglia del legno".

Le resine PF liquide richiedono temperature di polimerizzazione generalmente più elevate rispetto alle resine UF (115÷120°C) e sono caratterizzate da un colore bruno-rossiccio.

A differenza delle resine UF, i sistemi adesivi PF possono polimerizzare in ambiente basico o acido.

La velocità ed il prodotto finale della reazione di reticolazione varia in funzione delle diverse condizioni di pH e dal rapporto fra fenolo e formaldeide.

Le linee di colla fenoliche sono peraltro caratterizzate da un'ottima resistenza all'acqua ed all'umidità e da notevoli resistenze meccaniche.

Le resine PF sono utilizzate per la produzione di compensati per esterni, compensati marini, OSB, legno lamellare ed altri prodotti a base di legno destinati ad impieghi in ambienti esterni sotto l'azione diretta degli agenti atmosferici.

Le resine PF sono spesso confuse con le resine resorcinoliche, peraltro chimicamente molto simili, tradizionalmente indicate come "colle rosse".

Questi sono prodotti di condensazione tra la resorcina o resorcinolo e la formaldeide (RF), commercializzate con nomi diversi (Aerodux 185, Cascophen) in particolar modo per il settore navale.

Questi sistemi adesivi vengono generalmente utilizzati a freddo e miscelato prima dell'impiego con un induritore in polvere (un miscela di paraformaldeide e cariche minerali) in un rapporto di 5 parti in peso di resina liquida ed 1 di induritore. Il tempo aperto è di circa 45 minuti a 20°C.

7.3.4 Adesivi poliuretanici

I poliuretani sono adesivi polimerici basati sulla chimica dell'isocianato. Essi derivano dalla reazione dell'isocianato con l'acqua (poliuretani monocomponenti) oppure con un poliolo o di una ammina, nel caso dei poliuretani a due componenti.

Gli isocianati utilizzati appartengono a due gruppi principali: gli aromatici (MDI) più comunemente e gli alifatici (TDI).

I poliuretani mono componenti, detti anche igro indurenti, reagiscono in presenza di umidità atmosferica e generano una linea di colla di tipo elastomerico.

I sistemi adesivi poliuretanici bicomponenti si realizzano allorché gli isocianati reagiscono con i polioli o le ammine corrispondenti danno luogo alla solidificazione della linea di colla.

Questi ultimi hanno generalmente un maggiore potere riempitivo e velocità di polimerizzazione molto elevate.

7.4 Colle termoplastiche

Sebbene con il termine di colle o adesivi termoplastici si faccia riferimento quasi sempre alle resine viniliche, il realtà la categoria comprende un'ampia gamma di polimeri.

Si tratta infatti di colle fusibili, solubili e soggette a rammollimento ad alta temperatura. La loro scarsa resistenza allo scorrimento viscoso (creep) ne limita l'impiego all'incollaggio di parti poco sollecitate di legni, metalli, plastiche e materiali porosi che non si suppone di utilizzare in condizioni molto critiche di carico e/o ambientali. Non sono pertanto idonee all'uso strutturale.

7.4.1 Colle viniliche

Gli adesivi vinilici (PVAC-poliacetato di vinile) sono sistemi fusibili, a base acqua (il cui residuo secco è in media del 40%), soggetti a rammollimento ad alta temperatura, impiegati per incollaggi in ambienti interni di manufatti a base di legno.

Sebbene, la scarsa resistenza allo scorrimento viscoso ne limiti l'impiego a elemento non strutturali, il costo relativamente contenuto e la facilità d'uso ne hanno favorito la grande diffusione nel settore della falegnameria e dell'arredamento.

Si tratta in ogni caso di sistemi adesivi caratterizzati da una bassa resistenza all'umidità ed adatti ad impieghi in ambienti interni.





Figura 59 – Esempio di serraggio e indurimento a temperatura ambiente di un adesivo bicomponente nella realizzazione di un serramento per interni in pino silvestre.

Recentemente, grazie all'introduzione di sistemi adesivi Pvac bicomponenti a base di isocianatato, ed in quanto tali parzialmente termoindurenti, gli adesivi vinilici hanno potuto essere utilizzati anche nella realizzazione di

incollaggi resistenti all'umidità, in particolare nel settore dei serramenti (figura 73).

Utilizzando sistemi PVAC per l'incollaggio di impiallacciature e di pannelli in presse a piani riscaldati non si dovrebbero superare temperature delle piastre di 80-90°C, lasciando raffreddare il pannello a temperatura ambiente per un tempo sufficientemente lungo prima di procedere con ulteriori lavorazioni.

7.4.2 Colle HOT-MELT

Una delle principali applicazioni dei sistemi termoplastici è quella degli adesivi per fusione a caldo detti anche **hot-melt**, frequentemente utilizzati per la bordatura e la nobilitazione di pannelli e di particolari destinati al settore dell'arredamento.

Gli adesivi per fusione a caldo sono commercializzati sotto forma di nastri, pellicole, barre, granuli e sono applicati mediante impianti che scaldano l'adesivo fino ad una temperatura superiore al suo punto di rammollimento.

Polietilene, polimeri e copolimeri vinilici e poliammidi sono sempre presenti nella formulazione di questi adesivi in quanto consentono di ottenere un'elevata appiccicosità dell'adesivo liquido.

Si realizzano così rapidamente robusti incollaggi per un'ampia gamma di materiali a base di legno e/o materiali plastici.

Altri importanti sistemi adesivi termoplastici, recentemente sviluppati, sono i ciano acrilati e le resine acriliche-poliestere.

I **cianoacrilici** o **cianoacrilati** (meglio conosciuti come adesivi istantanei) furono introdotti sul mercato nel 1953, essendo inizialmente impiegati come adesivi in alcune applicazioni di nicchia. Le loro eccezionali caratteristiche adesive e la facilità d'uso li hanno resi noti per un'ampia varietà di impieghi.

I **cianoacrilati** sono fluidi a bassa viscosità che solidificano rapidamente in pochi minuti con una leggera pressione sul punto di giunzione. Questo genere di adesivo è adatto per piccoli lavori di assemblaggio di metalli, vetro, legno e plastiche termoindurenti. L'alto costo e la scarsa capacità di riempimento sono due elementi critici che ne consigliano un loro uso limitato.

Sono adesivi monocomponenti che induriscono rapidamente quando sono racchiusi in forma di pellicola sottile tra due aderendi.

L'adesione di elementi in gomma o plastiche richiede pochi istanti, mentre per i materiali metallici occorrono tempi più lunghi. La polimerizzazione completa si sviluppa comunque nell'arco d'alcune ore.

La rapidità di indurimento aumenta con il diminuire dello spessore della linea di colla. Una goccia d'adesivo posta su una superficie non acida, rimarrà liquida a lungo; al contrario, quando la stessa è premuta tra due materiali l'indurimento sarà molto veloce.

Questa caratteristica comporta che la quantità di adesivo necessario all'incollaggio è modesta. Una diretta conseguenza del meccanismo di polimeriz-

zazione dei **cianoacrilici** è la loro dipendenza dall'umidità relativa dell'aria; pertanto in tempi di manipolazione e polimerizzazione totali diminuiranno all'aumentare dell'umidità mentre saranno più lunghi in presenza di ambienti particolarmente secchi.

Vantaggi dei sistemi **cianoacrilici**:

- sono adesivi monocomponenti, semplici da usare,
- formano rapidamente giunti resistenti con tempi di manipolazione molto brevi e richiedono piccole dosi d'adesivo,
- sono versatili, consentono di incollare una grande quantità di substrati, comprese le materie plastiche, le gomme, i metalli, il legno, le ceramiche e la pelle,
- sono adesivi trasparente, incolori e quasi invisibili. È comunque possibile aggiungervi dei coloranti,
- la linea di colla resiste a gran parte dei solventi (alcol, benzine, solventi clorati ecc.).
- Il calore e l'uso di acceleranti abbrevia il tempo di indurimento e alcune formulazioni solidificano in due o tre minuti a temperature elevate.

7.4.3 Le colle a contatto (adesivi elastomerici)

Le colle a contatto utilizzano miscele di gomme naturali o sintetiche (i cosiddetti elastomeri) e sono disponibili sotto forma di soluzioni, emulsioni o dispersioni acquose. In generale, gli elastomeri hanno una resistenza meccanica molto bassa ma un'alta flessibilità e sono usati per incollare materiali come carta, tessuti e gomma, che nell'uso non sono sottoposti a forti tensioni. Come i termoplastici, essi rammolliscono con il calore, ma non fondono completamente. L'appiccicosità, la durata, la resistenza meccanica ai fluidi sono così variabili che le loro caratteristiche non sono facilmente riassumibili.

Gli adesivi a base di gomma naturale offrono eccellenti proprietà adesive purché si lasci evaporare il solvente prima di procedere con l'unione delle parti da incollare.

Gli adesivi **nitrilici** e **neoprenici** (Bostik) sono tra i più importanti adesivi a contatto e sono particolarmente adatti per l'incollaggio di materie plastiche, PVC, poliestere, cuoio, legno, metallo, gomma. Essi presentano diverse caratteristiche di resistenza all'umidità ed alla temperatura, in relazione allo loro formulazione. In generale evidenziano un'ottima resistenza ai solventi, agli oli e agli effetti della migrazione dei plastificanti contenuti in alcune materie plastiche (PVC). Essi hanno una grande adesività a secco, il che costituisce un vantaggio quando devono essere riattivati a caldo o con un solvente prima dell'incollaggio.

7.5 La scelta del tipo di colla

Oggigiorno, oltre alle classiche resine termoindurenti, la disponibilità di sistemi vinilici (monocomponenti o bicomponenti) e poliuretanici a presa rapida consente di ottenere un'elevata resistenza iniziale e una rapida ma-

nipolazione del manufatto assemblato. Sebbene sia molto difficile fornire indicazioni esaustive per qualunque tipologia di incollaggio è necessario utilizzare sistemi adesivi che risultino sempre:

- di elevata qualità e affidabilità nel tempo,
- di buona resistenza all'umidità,

Verificando sempre la data di scadenza dei prodotti e la viscosità degli adesivi prima del loro utilizzo.

Le principali caratteristiche inerenti le modalità di applicazione degli adesivi sono:

- Il tempo aperto. Esso rappresenta il tempo per il quale è possibile lasciare all'aria aperta la miscela collante prima che la sua polimerizzazione o la sua filmazione (per i sistemi vinilici) possano interferire con la capacità di aderenza al supporto a base di legno.
- Il cosiddetto tempo di manipolazione e il raggiungimento della resistenza ottimale della linea di colla. Determinanti in questo caso non solo le condizioni di pressione esercitare durante l'assemblaggio, ma anche la temperatura e l'umidità ambientale. Alcuni sistemi adesivi monocomponenti (poliuretanici igroindurenti) fanno presa grazie alla diffusione dell'umidità dall'esterno verso la linea di colla. La velocità di indurimento e lo sviluppo della resistenza del giunto possono variare in modo significativo a seconda della geometria della giunzione, della porosità e umidità del substrato, dell'umidità relativa dell'aria, della temperatura ambiente e del substrato. È sempre bene, prima di ogni incollaggio, nel caso in cui si utilizzi un prodotto nuovo, realizzare le condizioni specificate nella scheda tecnica di ciascun adesivo.
- La preparazione della superficie. La corretta preparazione della superficie rappresenta un elemento fondamentale per la riuscita dell'incollaggio. In molti casi è sufficiente eseguire una semplice operazione di pulizia, in altri è necessario levigare accuratamente le superfici da incollare. I problemi tipici sono rappresentati dalla presenza di polvere e di sostanze grasse o cere talvolta contenute in alcune specie legnose tropicali.
- La facilità di impiego. A sua volta è la risultante di molti fattori: ad esempio un sistema adesivo, meno sensibile alle variazioni di temperatura e di umidità (quale le colle fenoliche o resorcinoliche) è più facile da usare rispetto ad un adesivo vinilico, che necessita di una temperatura di almeno 10°C. Un sistema adesivo caratterizzato da un tempo aperto più lungo (ad esempio di tipo MUF che sopporta 3-4 ore di tempo aperto prima di divenire inutilizzabile) può consentire di lavorare con più calma rispetto a un sistema adesivo che indurisce rapidamente, come ad esempio un poliuretanico igroindurente. Per contro, un sistema poliuretanico monocomponente, ha il vantaggio di richiedere pesate e miscelazioni e si può sempre impiegare anche per incollaggi di piccola importanza.
- La capacità di riempimento dei vuoti. Spesso nasce l'esigenza di riempire i vuoti fra elementi che non aderiscono perfettamente fra loro. In questi casi, non devono essere utilizzati adesivi fenolici e melaminici bensì quelli vinilici che non hanno praticamente ritiro e non richiedo-

no forti pressioni, o sistemi poliuretanici, che tendono ad espandersi polimerizzando.

Come abbiamo visto non tutti i sistemi adesivi evidenziano la stessa resistenza all'acqua ed all'invecchiamento.

Per gli ambienti interni si potranno pertanto utilizzare sistemi adesivi ureici, mentre per impieghi ove siano frequenti condizioni di inumidimento temporaneo o permanente, per poter aver la necessaria garanzia che con il tempo non si verifichino "delaminazioni" della linea di colla, è bene utilizzare adesivi resistenti all'acqua ed all'umidità (fenolici, melaminici, vinilici bi componenti o poliuretanici).

Per i prodotti a base di legno i produttori specificano, in relazione al tipo di incollaggio gli impieghi possibili e ne attestano la cosiddetta classe di incollaggio per mezzo di prove accelerate volte a verificare la resistenza della linea di colla all'invecchiamento.

Ad esempio, per i pannelli di legno compensato la qualità dell'incollaggio viene determinata dalla resistenza della linea di colla a un invecchiamento accelerato che può prevedere, in relazione all'impiego previsto, un trattamento in acqua fredda o bollente e di essiccazione in stufa.

In tal caso, la qualità dell'incollaggio viene determinata su provini di piccole dimensioni che, dopo aver superato il ciclo di invecchiamento senza evidenziare de laminazioni (perdita di coesione tra gli strati dei pannelli), accelerato vengono sottoposti a prova di taglio per trazione mediante macchina prova materiali.

Di seguito si riporta una tabella di equivalenza tra le diverse sigle (alcune delle quali si riferiscono a normative obsolete e da tempo non più in vigore ma talvolta ancora utilizzate) relative all'incollaggio del legno compensato.

DIN 68705	BS 6566	EN 314-2
IF20	INT	Classe 1
IW67	MR	n.a
A100	BR	Classe 2
AW100	WBP	Classe 3

7.6 La formaldeide

La questione dell'inquinamento indoor riguarda in particolare il settore legno-arredo e rappresenta uno degli aspetti più problematici nei pannelli a base di legno, in particolare di fibra e di particelle, dove maggiore è la percentuale di resine impiegate, è l'emissione di formaldeide dal prodotto finito.

La formaldeide è infatti un componente fondamentale di vernici, resine termoindurenti e carte impregnate per la nobilitazione.



Figura 60 – Misura delle emissioni di formaldeide con il metodo della gas analisi.

La formaldeide è considerata una sostanza pericolosa per la salute dell'uomo, per i suoi effetti irritanti alle vie respiratorie e per la sua potenziale cancerogenicità a lungo termine. L'emissione di questo gas dai pannelli può essere importante per lunghi periodi, quindi vari Paesi hanno imposto limitazioni per questi materiali. La formaldeide è un gas incolore molto volatile (ha un punto di ebollizione a − 21°C) costituito da un atomo di carbonio, uno di ossigeno e due di idrogeno

La formaldeide è impiegata per la sua azione preservante e biocida (antimuffa, etc.).

Una caratteristica molto importante deriva dalla sua reattività chimica. Molti polimeri (resine fenoliche, ureiche, melamminiche) sono realizzati partendo da quest'unità che consente di formare lunghe catene quando si lega chimicamente con alcune particolari molecole.

I rischi legati all'utilizzo della formaldeide derivano essenzialmente dalla notevole volatilità del prodotto. La forma più comune di esposizione alla formaldeide è quella inalatoria, ma l'assorbimento può avvenire anche tramite la pelle. La formaldeide è un gas incolore, di odore molto irritante (presenta una soglia olfattiva molto bassa, pari a 0,13 ppm) ed è in grado, grazie all'elevata solubilità in acqua, di determinare irritazioni a carico delle mucose, dermatiti da contatto (irritative e allergiche) e asma bronchiale.

Gli occhi ne sono immediatamente colpiti con arrossamenti, congiuntivite e tumefazione delle palpebre. L'intossicazione acuta è nota soprattutto per ingestione accidentale ed in elevate concentrazioni può portare rapidamente anche al decesso. L'intossicazione cronica è stata osservata per lo più per inalazione o per contatto. Da notare come il calore e l'umidità ne aumentino l'emissione e di conseguenza i disturbi.

La formaldeide è stata classificata fino al 1994 dall'International Agency for Research on Cancer (IARC, 1995) come probabile cancerogeno per l'uomo (classe 2A, Cancerogeno probabile - limitata evidenza nell'uomo e sufficiente evidenza nell'animale), mentre più recentemente è stata riclassificata come sostanza in classe 1 ovvero come "Cancerogeno certo per l'uomo".

In ambito comunitario (GU CEE L.381 31/12/94) la formaldeide rimane tuttavia classificata come sostanza sospetta per i possibili effetti cancerogeni sull'uomo (categoria 3), per le quali tuttavia le informazioni disponibili non sono sufficienti per procedere ad una valutazione soddisfacente (simbolo Xn; frase R 40 = possibilità di effetti cancerogeni prove insufficienti).

A questo riguardo, in considerazione della potenziale pericolosità della sostanza e della presenza di soggetti a rischio (bambini, anziani, asmatici, ipersensibili etc.), l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha fissato un limite di qualità dell'aria degli spazi abitativi, per a una concentrazione di 0,1 mg/m^3 di formaldeide su 30 minuti di prelievo. In molti Stati Europei è considerata pericolosa una concentrazione di formaldeide superiore a 0,124 milligrammi per m^3 (0,10 ppm).

In Italia con la Circolare del Ministero della Sanità n°57 del 22/6/1983 si è posta già da tempo la problematica legata al sospetto potere cancerogeno

di questa sostanza, sia per quel che riguarda gli ambienti di lavoro che per l'esposizione indoor dovuta soprattutto ai mobili nuovi.

In questo ambito il recente Decreto Legge del Ministero della Salute e delle Politiche Sociali del 10 ottobre 2008 - Disposizioni atte a regolamentare l'emissione di aldeide formica da pannelli a base di legno e manufatti con essi realizzati in ambienti di vita e soggiorno, ha stabilito disposizioni riguardanti la fabbricazione, l'importazione e l'immissione in commercio di pannelli a base di legno e manufatti con essi realizzati sia semilavorati che prodotti finiti contenenti formaldeide.

I pannelli a base di legno e i manufatti con essi realizzati sia semilavorati che prodotti finiti contenenti formaldeide, non possono essere immessi in commercio se la concentrazione di equilibrio di formaldeide, che essi provocano nell'aria dell'ambiente di prova, come definito dalle disposizioni di cui all'art. 3, comma 1, supera il valore di 0,1 ppm.

I produttori dei pannelli a base di legno e manufatti con essi realizzati sia semilavorati che prodotti finiti, sono obbligati ad effettuare un controllo di

produzione in fabbrica e ad eseguire ogni anno una prova al fine di verificare la riproducibilità e l'affidabilità dei loro processi di incollaggio.

A tal fine deve essere prelevato un campione idoneo, per tipologia di pannello prodotto, sul quale eseguire tre prove presso un laboratorio interno e tre prove presso laboratori certificati dal Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali in conformità ai principi della buona pratica di laboratorio (BPL) o accreditati per la prova specifica in base alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005.

La deviazione della media delle prove delle due serie di prove non deve superare il 20%.

Infine, in base al suddetto Decreto tutti i pannelli a base di legno e manufatti con essi realizzati sia semilavorati che prodotti finiti immessi sul mercato devono essere accompagnati da una dichiarazione di conformità ai valori limite, predisposta da ogni componente della filiera commerciale ad ogni cambiamento del manufatto che comporti potenziale aggiunta di formaldeide.

		ENV 717-1	EN 120		EN 717-2	
		ppm	mgHCOH/100g		mgHCOH/m²h	
			valore medio	valore singolo	valore medio	valore singolo
pannelli di particelle grezzi	E1	0,1	≤6,5	≤8,0		
pannelli di fibre grezzi	E1		≤7,0	≤8,0		
pannelli di particelle e di fibre rivestiti	E1				≤2,5	≤3,5
pannelli di particelle e di fibre destinati ad essere rivestiti	E1b			≤10,0		
compensati e piallacci grezzi	E1		entro 3 d dalla produzione		≤5,0	≤6,0
			dopo 28 d dalla produzione		≤2,5	≤3,5
compensati rivestiti	E1				≤2,5	≤3,5

Tabella 4 – Limiti di emissione di formaldeide per diverse tipologie di pannelli a base di legno (Bulian, 2000).

Per poter rispettare i limiti imposti dalla vigente normativa è quindi necessario acquistare ed utilizzare sempre pannelli a base di legno caratterizzati da una bassa emissione, richiedendo espressamente nell'ordine al fornitore che il materiale rientri nella più bassa classe di emissione di formaldeide prevista dalla vigente normativa (E1), verificando che tutto il materiale sia accompagnato da apposito certificato di conformità.

8 PRESERVANTI E IMPREGNAZIONE

8.2 Generalità

La protezione del legno dagli organismi xilofagi può avere azione preventiva o curativa e viene effettuata con mezzi fisici o con mezzi chimici.

Il trattamento preventivo rende il legno un ambiente poco adatto all'insediamento ed allo sviluppo degli organismi xilofagi, impedendo agli insetti di deporre le uova sulla superficie e negli interstizi del legno trattato ed alle spore fungine, che sono sempre presenti nell'aria, di svilupparsi una volta a contatto con il legno.

Il trattamento curativo deve invece distruggere gli organismi xilofagi già presenti all'interno del legno, come uova, larve insetti e micelio fungino, impedendo il progredire del danno nel legno attaccato ed il diffondersi dell'infestazione a materiale sano.

I trattamenti con mezzi fisici (ricordiamo il trattamento HT secondo lo standard ISPM 15) possono essere preventivi o curativi, ed in genere ma non hanno una lunga durata nel tempo, in quanto il legno può essere di nuovo attaccato da insetti o funghi, quando si ristabiliscono le condizioni idonee per il loro insediamento e sviluppo.

I trattamenti con sostanze chimiche determinano un'azione protettiva la cui durata nel tempo dipende dal tipo di sostanza impiegata e dalle modalità di applicazione.

Le sostanze preservanti sono molteplici: derivate dalla distillazione del catrame di carbon fossile (creosoto, attualmente non più ammesso dalla legislazione vigente), sostanze in soluzione acquosa, sostanze in solventi organici e gas: sono fungicidi o insetticidi od ad azione combinata. Le caratteristiche più importanti che dovrebbe avere un preservante del legno sono le seguenti:

- alta tossicità agli organismi xilofagi e bassa tossicità ai mammiferi;
- non dilavabile nè volatile;
- penetrare profondamente nel legno;
- non corrosivo ai metalli;
- nessuna influenza sui processi di incollaggio e verniciatura.

L'efficacia di un trattamento dipende, oltre che dalla natura del preservante, dalla quantità di sostanza assorbita dal legno (che viene espressa in kg/m^3 o in g/m^2) e dalla profondità di penetrazione. L'assorbimento e la penetrazione dipendono dalla specie legnosa, dal tipo di preservante e dai metodi di applicazione.

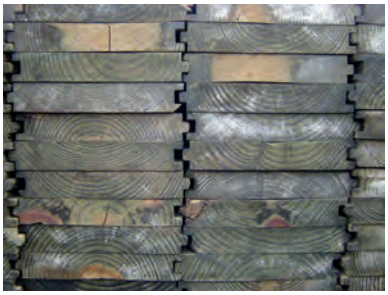




Figura 61 – La penetrazione del preservante è funzione del tipo di trattamento e della specie legnosa. Il durame di molte specie è impermeabile anche con trattamenti a pressione (assortimenti di pino impregnati a pressione con sali solubili).

Questi possono essere divisi in due categorie:

- metodi a pressione (autoclave);
- metodi senza pressione.

La scelta del preservante e del metodo di applicazione da utilizzarsi nel trattamento preventivo è funzione della destinazione d'uso del manufatto e del tipo di rischio / danno cui sarà soggetto nel corso della sua vita utile (ad esempio se l'imballaggio è soggetto al rischio termiti).

I trattamenti a pressione assicurano una migliore penetrazione del preservante nel legno. Vengono fatti in autoclave, dove il legno è sottoposto a cicli di vuoto e/o pressione in modo da favorire la penetrazione in profondità del preservante. I tempi ed i valori di vuoto e pressione variano a seconda della specie legnosa, delle dimensioni del legno e della natura del preservante.

Questi metodi vengono generalmente applicati a manufatti di legno destinati alla messa in opera direttamente a contatto con i terreno o comunque dove il rischio di attacco biologico è molto elevato.

I metodi senza pressione comprendono il trattamento ad immersione, a spruzzo ed a pennello.

Nel trattamento ad immersione il materiale viene posto in vasche e tenuto a contatto con il preservante per un periodo di tempo che è in funzione della specie del legno, della natura del preservante e della forma e dimensione del manufatto da trattare.

Il periodo di immersione può variare da pochi minuti a diverse ore. Il trattamento a spruzzo, che viene effettuato con vaporizzatori appositi, è quello più applicato su grandi quantità di legname, come i depositi sotto tettoie e le cataste nei piazzali.

Il trattamento a pennello viene applicato invece su materiale finito e messo in opera, in particolare viene usato nel trattamento curativo la sua efficacia è peraltro relativamente modesta.

I trattamenti preservanti possono essere applicati anche ai pannelli a base di legno in questo caso i procedimenti variano in relazione al processo produttivo utilizzato.

Nel caso di pannelli di legno compensato il prodotto preservante, al pari di altri trattamenti (ad esempio igniritardanti), può essere miscelato all'adesivo utilizzato per rendere solidali i singoli sfogliati di legno.

La sua efficacia è tanto maggiore quanto maggiore la stratificazione del pannello e la percentuale di miscelazione con l'adesivo. In altri casi i singoli



Figura 62 – Trattamento ad immersione di tavole di conifera per uso strutturale con soluzione di sali solubili.

sfogliati possono essere impregnati attraverso sistemi a pressione (autoclave) o più semplicemente con immersione in bagni di soluzioni preservanti. Tipicamente per i pannelli di OSB, di particelle (truciolare) e di fibra si utilizzano miscele collanti additivate con idonei preservanti.

Poiché nel settore dell'imballaggio risulta prevalente il rischio di un attacco da parte di insetti la scelta del preservante viene effettuata rispetto a questo aspetto (esempio: il rischio termiti nei climi tropicali).

In considerazione della relativamente breve vita utile del manufatto il rischio di un attacco da parte di un agente di carie del legno (funghi xilofagi) si può considerare trascurabile.



Figura 63 – Risultato dell'attacco di termiti su di un travetto di legno di abete (a sx) e di larice (a dx), si osservi in quest'ultimo caso come sia stata completamente distrutta la porzione primaticcia dell'anello di accrescimento.

In particolare, tra gli isetti, la classificazione della durabilità naturale delle specie legnose nei confronti degli attacchi da Termiti (UNI EN 350/1) prevede tre differenti classi di resistenza:

CLASSE DI DURABILITÀ	DESCRIZIONE
D	Durabile
MD	Moderatamente durabile
ND	Non durabile

La tabella sottostante riporta per alcune tra le più note e diffuse specie legnose europee un quadro riassuntivo della durabilità naturale nei confronti

di insetti e funghi xilofagi e la trattabilità (o impregnabilità) della relativa porzione di durame o alburno.

Ad oggi esiste una vasta raccolta di norme tecniche sulle caratteristiche e l'efficacia dei prodotti preservanti e dei metodi di preservazione, alla quale si rimanda per ulteriori dettagli.

Nome commerciale (*Nome scientifico*) ed origine	DURABILITÀ NATURALE						TRATTABILITÀ	
	Funghi	Hylutru-pes	Hespero-phanes	Anobidae	Lyctus	Termiti	alburno	durame
Abete bianco (*Abies alba Mill.*) Europa e Nord America	4	NR	R	NR	R	NR	4	4
Abete rosso (*Picea abies L.*) Europa	4	NR	R	NR	R	NR	4	4
Douglasia (*Pseudotsuga menziesii Franco*) Canada USA Europa	3 4	NR NR	R R	NR NR	R R	NR NR	3 2	3 3
Larice *(Larix decidua Mill.)* Europa	3	NR	R	NR	R	NR	2	3
Pino pece *(Pinus palustris Mill. P taeda L.)* Nord America	3	NR	R	R	R	NR	1	3
Pino silano *(Pinus laricio Poir.)*	4 - 5	NR	R	NR	R	NR	1	3
Pino silvestre *(Pinus sylvestris L.)*	3 - 4	NR	R	NR	R	NR	1	3
Castagno *(Castanea sativa Mill.)* Europa	2	R	NR	NR	NR	NR	2	4
Cerro *(Quercus cerris L.)* Europa	4	R	NR	NR	NR	NR	1	1
Faggio *(Fagus silvatica L.)* Europa	5	R	NR	NR	R	NR	1	4
Farnia *(Quercus robur L.)* Europa	2	R	NR	NR	NR	NR	1	4
Pioppo *(Populos spp.)* Europa	5	R	NR	NR	R	NR	1	2
Rovere *(Quercus pelvaea Liebl.)* Eurropa	2	R	NR	NR	NR	NR	1	4

Tabella 5 – Durabilità naturale nei confronti di insetti e funghi xilofagi e la trattabilità (o impregnabilità) di alcune tra le più note specie legnose europee.





Figura 64 – Il materiale impregnato si distingue spesso per il colore conferito dal preservante.

Durabilità in opera	Densità (kg/m^3)	Stabilità	Classi di durabilità naturale *			
			I	II	III	IV
			(> 25 anni)	(15-20 anni)	(10-15 anni)	(5-10 anni)
Bangkirai (Balau yellow)	950	mediam. stabile	X	X		
Bilinga	750	mediam. stabile	X	X		
Castagno	600	mediam. stabile			X	
Douglasia	500	stabile			X	
Doussié	800	molto stabile	X	X		
Hemlock fir	450	stabile			X	X
Ipe	950	stabile	X			
Iroko	650	stabile	X	X		
Itauba	860	molto stabile	X			
Jarrah	800	molto stabile	X			
Larice nazionale	550	stabile			X	X
Larice siberiano	700	stabile		X	X	
Massaranduba	950	stabile	X			
Meranti dark red [b]	550	stabile		X	X	
Merbau [c]	800	molto stabile	X	X		
Mogano Sapelli/Sipo	550	stabile		X	X	
Niangon	700	stabile			X	
Padouk	750	molto stabile	X	X		
Pino silvestre [a]	500	stabile			X	X
Quercia	700	mediam. stabile			X	
Robinia	750	mediam. stabile	X	X		
Tatajuba	800	stabile	X	X		
Teck	650	molto stabile	X	X		
Wengé	850	stabile		X		
Western red cedar	380	stabile		X		

Tabella 6 – Durabilità naturale espressa in anni di vita utile riferita ad una messa in opera a contatto con il terreno e in condizioni di umidità elevata di alcune tra le più note e commercializzate specie legnose.

Bibliografia

AA.VV. (1998), *PLAXIL Pannello di fibra di legno a media densità MDF – Produzione, lavorazione e applicazioni*, edito dalla Fantoni Spa-Centro Ricerche Fantoni, Osoppo (UD).

AA.VV. (2004), *Primi bilanci sulle polveri per MDF*, *Professione verniciatore del legno*, anno X, n. 4, pp. 4-21.

AA.VV. (2006), *Common Basic Rules in Export Packing*, edited by FEFPEB-European Federation of Wooden Pallet and Packaging Manufacturers, Paris.

AA.VV. (2010), *HPE Packaging Guidelines*, 2nd revised edition 2010, edited by German Federal Association for Wooden packaging, Pallets, Export packaging, Bonn.

AA.VV. (2011), *Linee guida sugli edifici in legno di supporto alle associazioni sportive*, edito da Regione Toscana, Settore Strumenti della Valutazione integrata e dello Sviluppo Sostenibile Responsabile P.O. "Sostenibilità dello Sviluppo Locale".

AA.VV. (2013), *Contratto tipo 2013. Accordo relativo al miglioramento del traffico commerciale di segati tra l'Austria e l'Italia stipulato tra il Fachverband der Holzindustrie Österreichs (Associazione dell'industria del legno austriaca) e la Federazione Nazionale Commercianti Legno*, Verona.

AA.VV. (2014), *Il legno massiccio: materiale per un'edilizia sostenibile*, a cura di R. Zanuttini, Editore Compagnia delle foreste, Arezzo.

Adelizzi D. (1999), *Manuale dei semilavorati*, edito da Consorzio LEGNOLEGNO, Reggio Emilia.

Bandel A. (1995), *Incollare il legno*, Ed. CATAS, San Giovanni al Natisone (UD).

Bary-Lenger A., Pierson J., Poncelet J. (1999), *Transformation, utilisation et industries du bois en Europe*, Editions du Perron, Alleur-Liège, Belgio.

Bernasconi A., Schickhofer G., Frühwald K., Traetta G. (2005), *Il materiale legno, Dispensa Promolegno (www.promolegno.com)*.

Bulian F. (2000), *Il problema della formaldeide nel settore legno-arredo*, CATAS (wwww.catas.it), San Giovanni al Natisone (UD).

Buysens K., Souris Y. (2002), *Polveri UV per verniciare i pannelli MDF*, *Professione verniciatore del legno*, anno VIII, n. 45, pp. 24-31.

Ceccotti A. (2001), *Progettare la sicurezza. La Norma Italiana per le Costruzioni in Legno (NICOLE)*, Atti del convegno "Sicurezza e comfort nelle abitazioni con strutture di legno", Verona, 16 giugno 2001.

Coutrot D. (1993), *Les panneaux à base de bois*, Etude FAO Forêts n° 116, Roma.

DIN 4074-1 Classificazione visuale di Segati di Conifera.

Ducci F., Veracini A., Janin G. (1989), *Misurare il colore*, *Xilon*, 22, pp. 102-104.

EN 14081-1:2005+A1:2011 *Timber structures. Strength graded structural timber with rectangular cross section*, Part 1: General requirements.

EN 1912:2012 *Structural timber. Strength classes. Assignment of visual grades and species*

EN 1995-1-1:2004 *Eurocode 5: Design of timber structures*, Part 1-1: General. Common rules and rules for buildings.

Flot J.-L. (1988), *La couleur du bois de chêne de tranchage français. Méthodologie de la mesure, variabilité géographique, classement industriel et incidences économiques*. ENITEF, Nogent sur Vernisson; mémoire de 3ème année.

Giordano G. (1983), *Tecnologia del legno*, vol. 2, *Le lavorazioni industriali*, UTET, Torino.

Giordano G., Ceccotti A., Uzielli L. (1999), *Tecnica delle costruzioni in legno*, Biblioteca tecnica, Hoepli, Milano, V edizione.

Griffiths D.R. (1995), *Wood-Based Panels. Fiberboard, particleboard and OSB. Timber engineering STEP 1*, Ed. Centrum Hout NL, lecture A11.

Hoadley R.B. (2000), *Understanding Wood. A craftman's guide to wood technology*, The Taunton Press, Newtown.

Hofmann P. (1987), *Mesure de la variabilité de la couleur du bois: méthodologieet influence de l'anatomie du plan ligneux et des variations angulaires du débit*, Université de Nancy I; D.E.A. Sciences du bois.

IARC (1995) International Agency for Research on Cancer, Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Wood Dust and Formaldehyde, vol. 62.

ISO 780:1997, *Packaging-Pictorial marking for handling of goods*.

ISPM No. 15, *Guidelines for regulating wood packaging material in international trade (2002) with modifications to Annex I* (2006). International standards for phytosanitary measure, FAO, Roma.

Janin G. (1990), *Colorimétrie: principe de la mesure de la couleur. Application au bois. Livre sur le bois*, AR.Bo.LOR., D.E.A., INRA-CRF, Seichamps.

Janin G., Mazet J.-F., Flot J.-L., Hoffman P. (1990), *Couleur et qualité du bois de chêne de tranchage: chêne sessile, chêne pédonculé et chêne rouge*, *Révue forestière française*, XLII-2/1990:134-139.

Klumpers J. (1994), *Le déterminisme de la couleur du bois de chêne. Etude sur les relations entre la couleur et ses proprietés physiques, chimiques et anatomiques ainsi que des caractéristiques de croissance*, Thèse de l'ENGREF, Nancy.

Lavisci P., Pesi I., Zanuttini R. (1997), *Guida all'uso del compensato in conformità alla normativa UNI EN*, a cura di Assopannelli/Federlegno-Arredo, Milano, aprile 1997.

Mainardi G. (2009), *Industrial wood packaging guidelines. Linee Guida per l'Imballaggio Industriale di Legno (bilingual edition)*, ConLegno, Milano.

Maloney T.M. (1996), *The Family of Wood Composite Materials*, *Forest Products Journal*, 46 (2), pp. 19-26.

Marra A. A. (1992), *Technology of wood bonding: principles in practice*, Van Nostrand Reinhold, New York.

Negro F., Cremonini C., Zanuttini R. (2013), *CE Marking of Structural Timber: the European Standardization Framework and its Effects on Italian Manufacturers*, *Drvna Industrija*, 64 (1), pp. 55-62.

Norme di classificazione dei segati ad uso non strutturale

Pieresca G. (1989), *Il legno e l'arte di costruire mobili e e serramenti*, Biblioteca tecnica, Hoepli, Milano.

Schickhofer G., Bernasconi A., Traetta G. (2000), *I prodotti di legno per la costruzione*, Promolegno.

segati di legno.

Simonutti C. (2001), *Processi e cicli di lavorazioni per pannelli MDF LH*, edito dalla Fantoni Spa-Centro Ricerche Fantoni, Osoppo (UD).

Steck G. (1995), *Wood-Based Panels. Plywood. Timber engineering STEP 1*, Ed. Centrum Hout NL, lecture A10.

UNI 10858 part 1 *Special wood packages for bulk capacity up to 10 000 kg and maximum size of (600 x 250 x 250) cm and supporting operative packages. Terms, definitions and requirements*.

UNI 11035-1 *Legno strutturale - Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica: terminologia e misurazione delle caratteristiche*.

UNI 11035-1:2010 *Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica*, Parte 1: Terminologia e misurazione delle caratteristiche.

UNI 11035-2 *Legno strutturale - Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani*.

UNI 11035-3 *Legno strutturale - Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica*, Parte 3: Travi Uso Fiume e Uso Trieste.

UNI 3517 *Nomenclatura dimensionale degli assortimenti legnosi di produzione nazionale*.

UNI 9151-1:2016 *Imballaggi di legno per contenuto superiore a 300 kg - Termini e definizioni.*

UNI 9151-2:2016 *Imballaggi di legno per contenuto superiore a 300 kg - Analisi dei requisiti.*

UNI 9151-3:2016 *Imballaggi di legno per contenuto superiore a 300 Kg - Dimensionamento e realizzazione.*

UNI 9784 *Preservazione del legno. Guida alla scelta, all'uso ed ai procedimenti di applicazione dei preservanti del legno*.

UNI CEN/TS 12037 *Preservanti del legno - Metodo di prova in campo per la determinazione dell'efficacia protettiva di un*

preservante del legno esposto fuori dal contatto con il terreno - Metodo dei giunti orizzontali sovrapposti.

UNI EN 113 *Preservanti del legno - Metodo di prova per la determinazione dell'efficacia protettiva contro i funghi basidiomiceti xilofagi - Determinazione della soglia di efficacia.*

UNI EN 117 *Preservanti del legno - Determinazione della soglia di efficacia contro la specie Reticulitermes (Termiti europee) (metodo di laboratorio).*

UNI EN 118 *Preservanti del legno - Determinazione dell'efficacia preventiva contro la specie Reticulitermes (Termiti europee) (metodo di laboratorio).*

UNI EN 1309-1 *Legno tondo e segati - Metodo di misurazione delle dimensioni - Segati.*

UNI EN 1309-2 *Legno tondo e segati - Metodo di misurazione delle dimensioni,* Parte 2: *Legno tondo - Requisiti per la misurazione e regole per il calcolo del volume.*

UNI EN 1310 *Legno tondo e segati - Metodo di misurazione delle caratteristiche.*

UNI EN 1311 *Legno tondo e segati - Metodo di misurazione del degrado biologico.*

UNI EN 1312 *Legno tondo e segati - Determinazione del volume di un lotto di segati di legno.*

UNI EN 1313-1 + A1:1999 *Legno tondo e segati - Dimensioni preferenziali e tolleranze - Segati di legno di conifere.*

UNI EN 1313-2 *Legno tondo e segati - Dimensioni preferenziali e tolleranze - Segati di legno di latifoglie.*

UNI EN 1315-1 *Classificazione dimensionale - Legno tondo di latifoglie.*

UNI EN 1315-2 *Classificazione dimensionale - Legno tondo di conifere.*

UNI EN 1316-1 *Legno tondo di latifoglie - Classificazione qualitativa - Querce e Faggio.*

UNI EN 1316-2 *Legno tondo di latifoglie - Classificazione qualitativa – Pioppo.*

UNI EN 13183-2:2010 *Umidità di un pezzo di legno segato - Stima tramite il metodo elettrico.*

UNI EN 13183-3:2010 *Umidità di un pezzo di legno segato - Stima tramite il metodo capacitativo*

UNI EN 13556 *Legno tondo e segati - Nomenclatura dei legnami utilizzati in Europa.*

UNI EN 1390 *Preservanti del legno - Determinazione dell'azione curativa contro le larve di Hylotrupes bajulus (Linnaeus) - Metodo di laboratorio.*

UNI EN 14081-1 *Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza,* Parte 1: *Requisiti generali.*

UNI EN 14081-2 *Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza,* Parte 2: *Classificazione a macchina - Requisiti aggiuntivi per le prove iniziali di tipo.*

UNI EN 14081-3 *Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza*, Parte 3: *Classificazione a macchina - Requisiti aggiuntivi per il controllo della produzione in fabbrica.*

UNI EN 14081-4 *Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza*, Parte 4: *Classificazione a macchina - Regolazioni per i sistemi di controllo a macchina.*

UNI EN 15228 *Legno strutturale - Legno strutturale trattato con preservanti contro l'attacco biologico.*

UNI EN 1611-1 *Segati di legno - Classificazione del legno di conifere in base all'aspetto*, Parte 1: *Abeti rossi, Abeti bianchi, Pini, Douglasia europei e Larici.*

UNI EN 1912 *Legno strutturale - Classi di resistenza - Assegnazione delle categorie visuali e delle specie.*

UNI EN 20 *Preservanti del legno. Determinazione dell'efficacia preventiva contro Lyctus brunneus (Stephens). Applicazione mediante trattamento superficiale (metodo di laboratorio).*

UNI EN 275 *Preservanti del legno - Determinazione dell'efficacia protettiva contro organismi marini.*

UNI EN 336 *Legno strutturale - Dimensioni, scostamenti ammissibili.*

UNI EN 338 *Legno strutturale - Classi di resistenza.*

UNI EN 370 *Preservanti del legno - Determinazione dell'efficacia curativa nella prevenzione della fuoriuscita di Anobium punctatum (De Geer).*

UNI EN 46-1 *Preservanti del legno - Determinazione dell'efficacia preventiva contro Hylotrupes bajulus (Linnaeus)*, Parte 1: *Effetto larvicida (metodo di laboratorio).*

UNI EN 46-2 *Preservanti del legno - Determinazione dell'efficacia preventiva contro Hylotrupes bajulus (Linnaeus)*, - Parte 2: *Effetto ovicida (metodo di laboratorio).*

UNI EN 47 *Preservanti del legno - Determinazione della soglia di efficacia contro le larve di Hylotrupes bajulus (Linnaeus) - (metodo di laboratorio).*

UNI EN 48 *Preservanti del legno - Determinazione dell'efficacia curativa contro le larve di Anobium punctatum (De Geer) (metodo di laboratorio).*

UNI EN 49-1 *Preservanti del legno - Determinazione dell'efficacia protettiva contro Anobium punctatum (De Geer) mediante deposizione di uova e sopravvivenza delle larve*, Parte 1: *Applicazione mediante trattamento superficiale (metodo di laboratorio).*

UNI EN 49-2 *Preservanti del legno - Determinazione dell'efficacia protettiva contro Anobium punctatum (De Geer) mediante deposizione di uova e sopravvivenza delle larve*, Parte 2: *Applicazione mediante impregnazione (metodo di laboratorio).*

UNI EN 844-1:1998 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini generali comuni al legno tondo e ai segati.*

UNI EN 844-10:2000 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alle alterazioni di colore e all'attacco da funghi.*

UNI EN 844-11:2000 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi al degradamento da insetti.*

UNI EN 844-12:2002 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini supplementari ed indice generale.*

UNI EN 844-2:1999 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini generali relativi al legno tondo.*

UNI EN 844-3:1998 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini generali relativi ai segati.*

UNI EN 844-4:1999 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi all'umidità.*

UNI EN 844-5:1999 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alle dimensioni del legno tondo.*

UNI EN 844-6:1998 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alle dimensioni dei segati.*

UNI EN 844-7:1999 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alla struttura anatomica del legno.*

UNI EN 844-8:1999 *Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alle caratteristiche del legno tondo.*

UNI EN 975-1:1999 + A1:2000 *Segati di legno - Classificazione del legno di latifoglie in base all'aspetto - Quercia e Faggio.*

UNI EN 975-2:2005 *Segati di legno - Classificazione del legno di latifoglie in base all'aspetto - Parte 2: Pioppi.*

UNI ENV 1927-1:2000 *Classificazione qualitativa del legno tondo di conifere - Abeti rossi e Abeti bianchi.*

UNI ENV 1927-2:2000 *Classificazione qualitativa del legno tondo di conifere - Pini.*

UNI ENV 1927-3:2000 *Classificazione qualitativa del legno tondo di conifere - Larici e Douglasie.*

Zanuttini R. (1996), *Pannelli a base di legno: analisi funzionale con riferimenti alla normativa europea in corso di implementazione*, *Atti del "14° Corso di formazione: Elementi di gestione aziendale per imprese del settore legno-arredo",* Scuola di Amministrazione Aziendale dell'Università degli Studi di Torino, 7-12 ottobre 1996.

Zanuttini R. (2003), *Dispensa del modulo di "Tecnologia del legno, III edizione" del corso di "Tecnologia del legno e utilizzazioni forestali",* Università degli studi di Torino, Dip. AGROSERVILTER.

Zanuttini R., Macchioni N. (1997), *Prodotti a base di legno ingegnerizzati per impieghi strutturali. Presenza Tecnica*, giugno 1997, Ed. PEI, Parma, pp. 71-76.

Parte seconda
Tecnologia applicata



Capitolo 12
Elementi di materiale ferroso e non ferroso
utilizzabili per il fissaggio e l'assemblaggio dei componenti il contenitore, nonché per il bloccaggio del contenuto

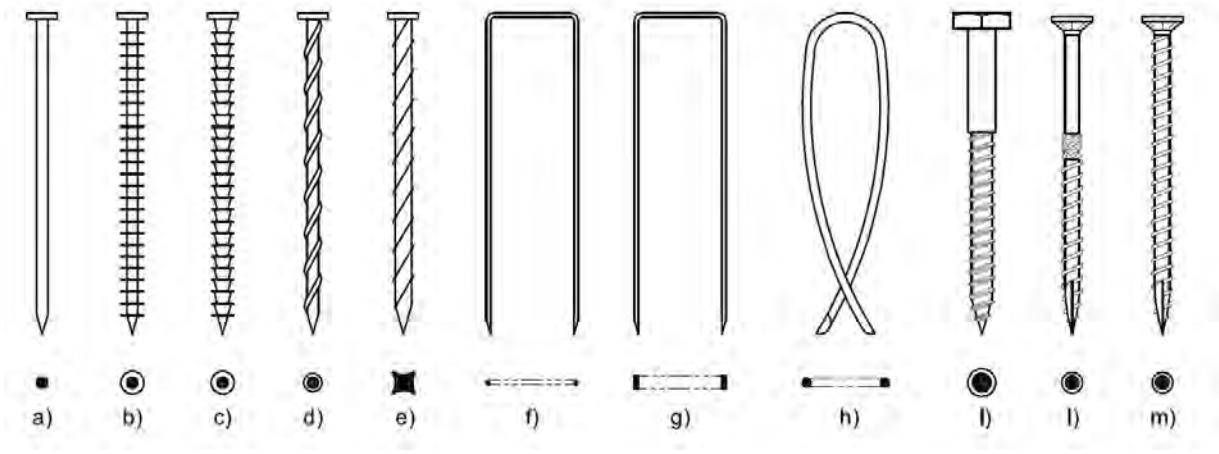
di Gianfranco Mainardi e Roberto Gavardini,
con la collaborazione di Pignolo Nadir e Francesco Spigolon

Disposizioni e modalità d'impiego degli elementi di fissaggio

Occorre fare molta attenzione al tipo di elemento di fissaggio scelto, ma nello stesso tempo non bisogna trascurare la loro disposizione. Tutte le norme ed i capitolati più importanti evidenziano tali aspetti.

- Per quanto riguarda la modalità è necessario evidenziare, genericamente, che tutti gli elementi di fissaggio devono essere disposti in maniera tale da non sporgere dai bordi di un segato o di una traversa.
- Gli elementi di fissaggio non devono essere inseriti parallelamente alla direzione della fibratura del legno, al fine di non provocare la formazione di fessurazioni.
- In relazione all'impiego degli imballaggi, i collegamenti dei vari elementi in legno possono essere realizzati mediante l'uso di chiodi, di graffe ed altri particolari elementi di fissaggio.

UNI 9151
Tipi di chiodi, graffe e viti di più comune impiego.



a) Chiodo a gambo liscio tondo
b) Chiodo anellato stampato
c) Chiodo anellato rullato
d) Chiodo eleicoidale a gambo tondo
e) Chiodo elicoidale a gambo quadro
f) Graffa con gambi a sezione tonda
g) Graffa con gambi a sezione quadra o rettangolare
h) Graffa da filo continuo
i) Viti tirafondi
l) Viti auto foranti
m) Viti auto foranti a tutto filetto

Archivio di Mauro Andreolli

Il chiodo

Il chiodo è quell'elemento di fissaggio di forma allungata usato per realizzare collegamenti fissi tra pezzi di legno ed è progettato per essere affondato a impulsi; generalmente sono fabbricati in metallo *(acciaio, ferro)* o anche di legno *(in questo caso prendono il nome di cavicchi)*

I chiodi si identificano per tipo e dimensioni. Per esempio le dimensioni di "50 × 3,0" indicano un chiodo lungo 50 mm e di 3 mm di diametro.

Le caratteristiche che definiscono tecnicamente un chiodo sono la lunghezza, il diametro del filo, la testa, le tacche di aderenza, il gambo, la punta e la parte filettata.

La scelta dei chiodi utilizzati nella fabbricazione degli imballaggi dipende dal tipo di legno usato e dalla sua umidità, dagli spessori dei segati, dalla resistenza allo strappo desiderata e, qualche volta, dall'ambiente climatico o chimico di destinazione.

La loro composizione minerale ed il loro calibro sono fattori importanti di resistenza alla flessione e al taglio. Se ottenuti da un filo rotondo, possono presentarsi lisci o "anellati" o elicoidali.

A partire da un filo quadrato possono essere scanalati o "spiralati".

I chiodi più utilizzati sono quelli filettati, cioè con una parte del gambo sagomata in modo tale da offrire un'aderenza migliore e fornire una maggiore resistenza all'estrazione.

Alcuni capitolati prevedono l'utilizzo del "chiodo ribattuto", strutturato in modo che la punta rimanga incassata, quando il chiodo viene piantato.

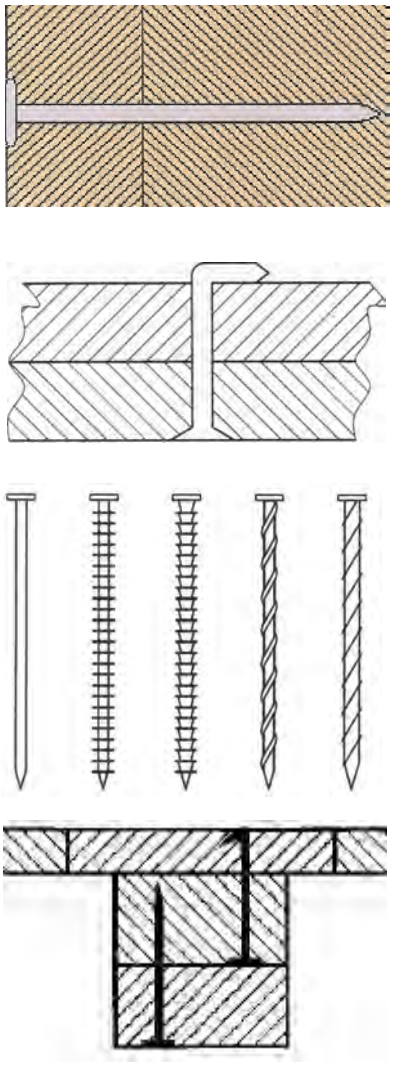
Per chiodature ad una sezione resistente a taglio ove sia prevista o necessaria la ribattitura della punta del gambo, le punte dei chiodi devono fuoriuscire di almeno 6 mm. dall'ultimo elemento di legno interessato dalla chiodatura.

Di regola, i chiodi devono essere introdotti a partire dall'elemento più sottile verso quello di maggiore spessore e la loro lunghezza complessiva deve essere almeno pari alla somma dell'elemento più sottile più 2/3 di quello di maggiore spessore; la chiodatura corretta si ottiene quando il chiodo, in tutta la sua lunghezza, è infisso per 1/3 nel primo spessore e per 2/3 nel secondo.

Di regola, per chiodature che interessano 2 o più sezioni resistenti a taglio, la lunghezza complessiva del gambo deve essere almeno pari alla somma dei 2/3 dello spessore interessato per ultimo dalla punta, più lo spessore di tutti gli elementi precedenti.

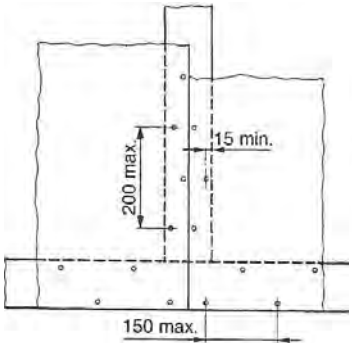
Per una chiodatura ottimale, i chiodi devono essere di regola infissi in posizione sfalsata rispetto agli assi del reticolo di chiodatura e la distanza minima dai bordi e dalle teste degli elementi di legno non deve essere inferiore a 20 mm, comunque maggiore dello spessore del primo elemento di legno che viene interessato; fa eccezione la chiodatura su pannelli, multistrato o OSB, per la quale è ammessa una distanza di 15 mm.

Le teste e le punte dei chiodi devono essere infissi nel legno ad una profondità per cui le teste non sporgano e si trovino al massimo a 3 mm al di sotto della superficie dell'elemento da cui parte la penetrazione del chiodo.

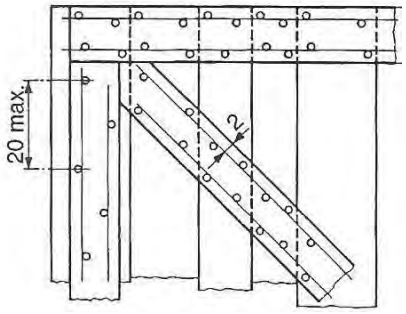


Chiodo infisso in modo corretto.

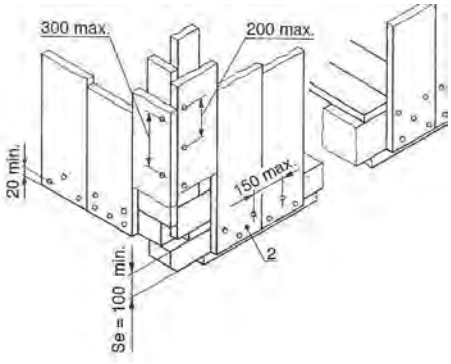
UNI 9151



Chiodatura in presenza di pannelli



Chiodatura in presenza di tavolame



Chiodatura nell'assemblaggio di basamenti

Qualora si preveda che gli imballaggi e il loro materiale ferroso utilizzato per i fissaggi possano essere esposti ad agenti che ne favoriscano la corrosione, è buona norma utilizzare chiodi sottoposti ad una protezione preventiva.

Storia del chiodo

Si ritiene che i primi chiodi furono impiegati dall'*Homo sapiens* insieme ad utensili dal principio non dissimile come punte da trapano, punteruoli e aghi.

Il primo uso di chiodi in legno riguardò le opere di carpenteria come la costruzione di imbarcazioni. I chiodi in metallo compaiono nell'età del bronzo.

La produzione in serie fu introdotta negli Stati Uniti alla fine del 1700. Prima di allora i chiodi erano fabbricati a mano mediante forgiatura o talvolta fusione.

I primi chiodi venivano ricavati da lamiere di acciaio e avevano sezione quadrata, a fine Ottocento vennero sostituiti da chiodi a sezione circolare prodotti da macchine che lavoravano un filo metallico.

La capacità di tenere insieme i materiali è data dalla deformazione e dall'attrito del gambo contro le pareti del foro e dalla testa.

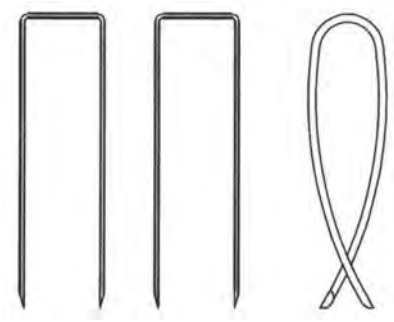
La graffa

La graffa è un elemento di fissaggio, a forma di U, realizzato con filo a sezione rotonda o quadrata, con due gambe, per lo più della stessa lunghezza, collegate per la corona e generalmente appuntite.

Il loro utilizzo nella fabbricazione degli imballaggi industriali di legno è molto limitato.

Possono essere suddivisi in:
- Graffa con gambi a sezione tonda,
- Graffa con gambi a sezione quadrata o rettangolare,
- Graffa da filo continuo, con gambi a sezione tonda.

UNI 9151

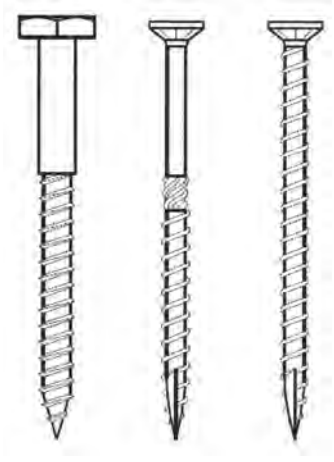


La vite

È quell'elemento di fissaggio dritto, sottile, munito di punta e di testa, con una filettatura lungo una parte del gambo e una scanalatura o altra incisione nella testa per facilitare la rotazione al momento dell'inserimento, è utilizzata prevalentemente per fissare oggetti tra loro.

La vite presenta rispetto al chiodo il vantaggio di potere essere smontata e rimontata senza perdere efficacia, a meno di snervamenti che per natura si generano ad ogni serraggio, ma che, nella maggior parte dei casi posso essere trascurati.

Viti di varie tipologie



Normalmente le viti si avvitano con rotazione in senso orario (*destrorsa*).

Molto raramente sono usate viti con filetto *sinistrorso*.

Per avvitare e svitare le viti si usano utensili a mano, i cacciaviti oppure avvitatori elettrici o accessori per trapano.

Dove sia necessario regolare con precisione la forza di avvitamento si utilizzano strumenti in grado di limitare il momento torcente (chiavi dinamometriche).

Le teste delle viti che hanno testa con sezione esagonale e vengono manovrati con apposite chiavi, si chiamano "viti tira fondi".



Vite semplice

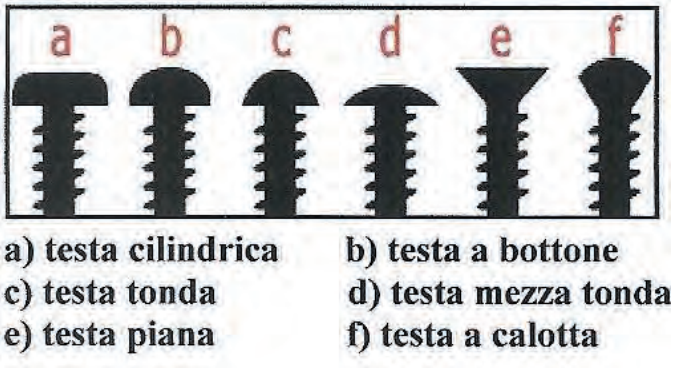
La vite semplice si avvita nel materiale da fissare per mezzo di un filetto complementare in esso praticato.

Il filetto può essere preparato in precedenza per mezzo di trapano e maschio come avviene di solito con l'acciaio e altri materiali, oppure può essere generato estemporaneamente dalla vite stessa, come nel caso del legno. In quest'ultimo caso la vite è detta **autofilettante**.

Le viti autofilettanti hanno solitamente una estremità appuntita per favorire l'imbocco nel foro e a volte l'intero corpo è conico invece che cilindrico.

Alcune viti, dette **auto perforanti** hanno una punta particolarmente appuntita è sono in grado di perforare materiali sottili come lamiere e materiali plastici, senza bisogno di praticare precedentemente un *foro di invito*.

La testa - Sagome della testa



Tipi di innesti

Esistono molti tipi di attacchi per innestare il cacciavite sulla testa della vite.

I più comuni usati per l'imballaggio di legno sono quello *a taglio* e quello *a stella*.

Altri attacchi offrono una migliore presa e riducono il rischio di danneggiamento dell'innesto o del cacciavite. In altri casi sono studiati per agevolare il montaggio automatico nella produzione in serie.

a) a taglio: è un'impronta sempre meno usata visto che la lama del cacciavite può facilmente scivolare e danneggiare il materiale circostante: per questi motivi è sempre più difficile da reperire sul mercato, sia nella tipologia metrica che in quella autofilettante.

b) a stella: ha una incisione a croce che agevola la centratura dell'utensile e ne impedisce lo scivolamento; le pareti delle scanalature sono leggermente svasate in modo che il cacciavite si sollevi in caso di eccessiva resistenza per salvaguardare il filetto della vite.

Il bullone

È l'accoppiamento smontabile costituito da una vite e da un dado.

Normalmente la vite è a testa esagonale e, più raramente, a testa cilindrica con esagono incassato o quadrata.

L'accoppiamento dei pezzi da congiungere avviene forando questi, con un diametro maggiore del diametro esterno della vite, facendo attraversare il foro comune ai due pezzi con una vite e accoppiando questa con un dado situato al lato opposto.



La vite ha una *testa* di dimensioni maggiori del foro.

Viene spesso interposta tra pezzo e dado una rondella per evitare il contatto diretto tra i due.



Il dado ha solitamente forma esagonale e presenta un foro in cui è ricavata una filettatura complementare a quella della vite.

I fori praticati negli oggetti da unire non devono essere filettati, e devono consentire il libero scorrimento del bullone.

La filettatura della vite può non essere presente per tutta la sua lunghezza, poiché non ha alcuna utilità nella zona interna allo spessore dei materiali.

Spesso, anzi, si preferisce non avere il corpo completamente filettato per dare una maggiore resistenza a taglio della vite.



Una variante è costituita da una barra interamente filettata, tagliata alla lunghezza opportuna (**tirante**) dotata di due dadi.

Questa è la forma quasi universalmente impiegata negli accoppiamenti flangiati, ed ha il vantaggio di poter essere smontata indifferentemente dai due lati.

Natura dei corpi	Stato delle superfici (supposte lisce)	Coefficienti d'attrito		
		massimo	medio	minimo
Metallo sopra metallo	secche	0,30	0,20	0,15
	bagnate	—	0,15	0,10
	lubrific.	0,13	0,07	0,05
Legno sopra legno	secche	0,50	0,36	0,19
	bagnate	—	0,25	—
	unte	0,16	0,11	0,06
Metallo sopra legno	secche	0,60	0,37	0,19
	bagnate	—	0,21	0,10
	unte	0,16	0,10	0,06
Cuoio sopra legno o sopra metallo	secche	0,60	0,40	0,25
	unte	0,30	0,20	0,15
Corda sopra legno o sopra metallo	secche	0,50	0,40	0,30
	bagnate	0,40	0,35	0,30
Caucciù su legno o metallo	secche	0,80	0,60	0,50
Metallo su pietra	secche	0,50	0,45	0,30
Legno su pietra	secche	0,60	0,50	0,30
Materiali da muro fra loro	secche	0,78	0,75	0,65
Muro sul terreno di posa	secche	0,65	0,50	0,30

LAVORO ASSORBITO DALL'ATTRITO RADENTE

Indicando con R_a la resistenza d'attrito in N; l lo spostamento in m; L_p il lavoro perduto per attrito in J si ha:

$$L_p = R_a\, l = f P_n\, l \qquad \text{Cioè:}$$

Il lavoro assorbito dall'attrito radente è uguale al prodotto della resistenza d'attrito per il cammino da essa compiuto.

POTENZA ASSORBITA DALL'ATTRITO RADENTE

Indicando con P_a la potenza assorbita in W, si ha:

$$P_a = \frac{L_p}{t} \qquad \text{Cioè:}$$

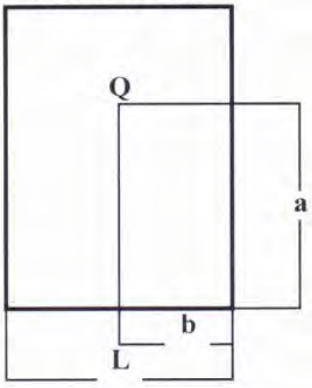
La potenza assorbita in watt dall'attrito radente è uguale al lavoro assorbito nell'unità di tempo.

Calcolo e dimensionamento dei bulloni di ancoraggio dei macchinari ai fini delle Accelerazioni e del Ribaltamento

a) Sollecitazioni da considerare durante il trasporto:

1) Spostamento progressivo della macchina
2) Ribaltamento

sezione verticale

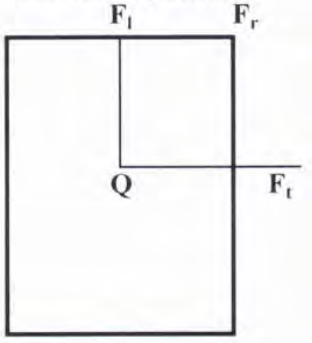


Q: Peso della macchina Kg. 5000
a: 90 cm.
b: 80 cm.
L: 160 cm.

a_l : Accelerazione Longitudina = 1,5 g. (Norma UNI 9151:1998)
a_t : Accelerazione Trasversale = 0,5 g. (Norma UNI 9151:1998)

b) Calcolo delle forze che agiscono sulla macchina:

sezione in pianta



F_l : (longitudinale) = Q * a_l = 5000 * 1,5 = F_l 7500 Kg.

F_t : (Trasversale) = Q * a_t = 5000 * 0,5 = F_t 2500 Kg.

F_r : (forza che opera sui bulloni in caso di spostamento progressiv

F_e : (forza esercitata dal peso della macchina ridotta dall'atrito)

C_a : Coefficiente d'attrito ferro/legno = g. 0,5

P_1 : Peso ridotto della macchina, in funzione del coefficiente d'atrito, ai fini delle **accel**

A questo punto si ricava la forza che opera sui bulloni nel caso di spostamento progressi

$$F_r = \sqrt{F_l^2 + F_t^2} = \sqrt{7500^2 + 2500^2} = \mathbf{7906\ Kg.}$$

Da cui, considerando il coefficiente di attrito ferro-legno più la pressione esercitata dai bul ancoraggio pari a **g. 0,5** che ci riduce la forza esercitata dal peso della macchina, otteniai

$P_1 = Q * C_a = 5000 * 0,5 = 2500$ Kg.
$F_e = F_r - P_1 = 7906 - 2500 = 5406$ Kg.

A_1 : Sezione necessaria per ogni singolo bullone ai fini delle **accelera**
n_1 : numero bulloni 4 ai fini delle **accelerazioni**
α : carico a trazione Kg. 1200 cm^2

$$A_1 = \frac{F_e}{n_1 * \alpha} = \frac{5406}{4 * 1200} = \mathbf{1,126}\ cm^2 \leq (0,6*0,6*3,14 = \mathbf{1,13})$$ Area di un bullone di Ø 12 mm

Per soddisfare le esigenze connesse all'ancoraggio dei materiali ai fini delle accelerazioni, è pertanto necessario utilizzare nr. 4 bulloni del diametro di 12 mm.

c) Verifica della forza che opera sui bulloni nel caso di Ribaltamento

P_2 : Forza che la macchina opera sui bulloni ai fini del **ribaltamento**

$$P_2 = \frac{F_1 * a - (Q * b)}{L} = \frac{(7500 * 90) - (5000 * 80)}{160} = \mathbf{1718\ Kg.}$$

A_2 : Sezione necessaria per ogni singolo bullone ai fini del **ribaltamento**
n_2 : numero bulloni 2 che formano il vincolo resistente ai fini del **ribaltamento**

$$A_2 = \frac{P_2}{n_2 * \alpha} = \frac{1718}{2 * 1200} = 0{,}72 \leq \text{inferiore a } 1{,}126$$

(sezione verificata ai fini dello spostamento progressivo)

CONCLUSIONI

Per le sollecitazioni allo spostamento progressivo, l'impiego di nr. 4 bulloni del diametro ⌀12 deve essere affiancato da un corretto montaggio mediante l'utilizzo di rondelle di diametro pari ad almeno tre volte quello del bullone e il foro praticato nel legno, deve essere non più di 1 mm. superiore al diametro del bullone.

Per le sollecitazioni dovute al ribaltamento, nr. 4 bulloni garantiscono la stabilità della macchina.

Ai fini, sia dello spostamento progressivo, sia del ribaltamento, sono oltremodo importanti i fissaggi supplementari di legno vincolati alla cassa, nei modi e nei termini previsti dalla Norma di riferimento.

Materiali costruttivi

Le viti ed i bulloni sono prodotti in un'ampia gamma di materiali, il più usato dei quali, per l'imballaggio di legno, è l'acciaio.

Dove sia richiesta resistenza agli agenti corrosivi si utilizza acciaio inossidabile.

Per lo più comunque, per aumentare la resistenza alla corrosione, vengono applicati sulla superficie della vite dei rivestimenti elettrolitici.

Questi rivestimenti consentono di aumentare la resistenza in ambienti corrosivi anche a 200/300 ore. Uno stesso tipo di vite o bullone può essere realizzato con acciai di diversa resistenza.

Dove siano richieste tensioni elevate un bullone a bassa resistenza può rompersi, provocando danni o incidenti.

Per questo motivo sulla testa dei bulloni è impressa una sigla che indica la classe del materiale usato, anche se sono stati scoperti pezzi contraffatti con una resistenza inferiore a quella dichiarata, con grave pericolo nel caso vengano installati su aerei, automobili, camion ecc.

Funi metalliche

La fune o cavo è una corda costituita da un insieme di fili metallici o di canapa strettamente avvolti a forma di elica o intrecciati tra loro.

Le varie tipologie di fune dipendono dal tipo di impiego al quale sono destinate.

La struttura delle funi in acciaio, è variabile in funzione alle specifiche necessità dovute all'impiego finale.

In base alle necessità specifiche, è possibile incrementare la sezione diminuendone la flessibilità, aumentando il numero di fili.

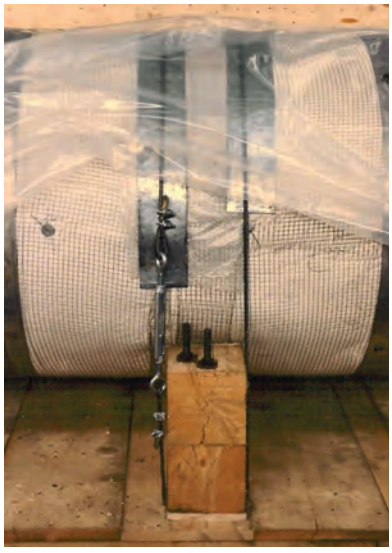
Esistono vari tipi di fune secondo le esigenze d'utilizzo ed alle caratteristiche prestazionali cui devono rispondere.

Per semplicità è possibile suddividere le funi in due famiglie distinte: con anima/e in fibra tessile e con anima in acciaio.

Una fune d'acciaio è formata da un certo numero di fili d'acciaio spesso arrotolati attorno a un'anima centrale in filo d'acciaio. I tipi d'acciaio usati variano a seconda dell'utilizzazione.

Le funi metalliche hanno una durata molto più lunga delle funi in canapa, e per conferire loro una maggior resistenza alla corrosione atmosferica, i fili, prima di essere riuniti, vengono rivestiti di uno strato di zinco mediante elettrolisi a caldo.

Esempi di applicazione di cavi o funi metalliche





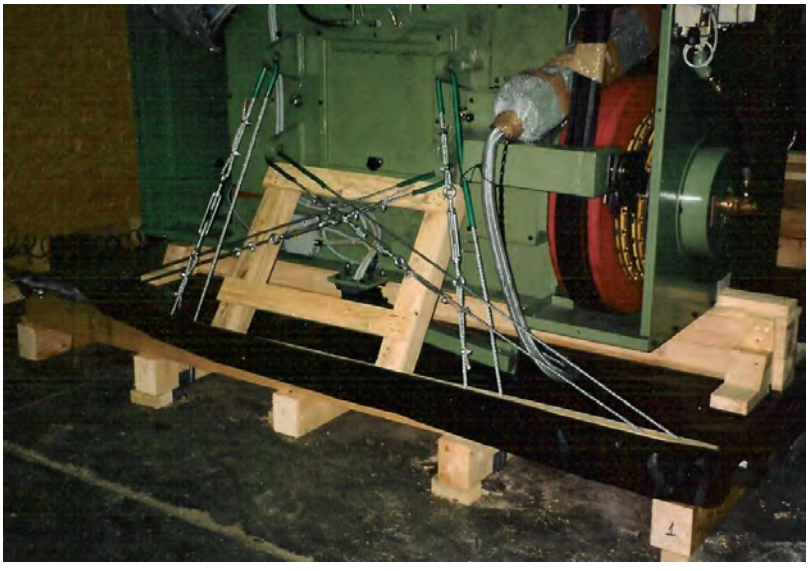
Il tirante

Il termine **tirante** indica un elemento strutturale di metallo utile a contrastare le forze spingenti laterali dovute al peso.

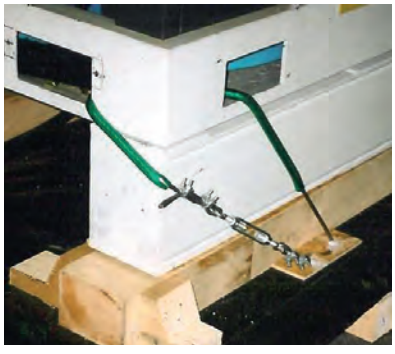
Nell'imballaggio industriale il tirante è usato per dare un'appropriata tensione a due funi o a due porzioni di funi contrapposte utilizzate per l'ancoraggio ed il fissaggio del contenuto.

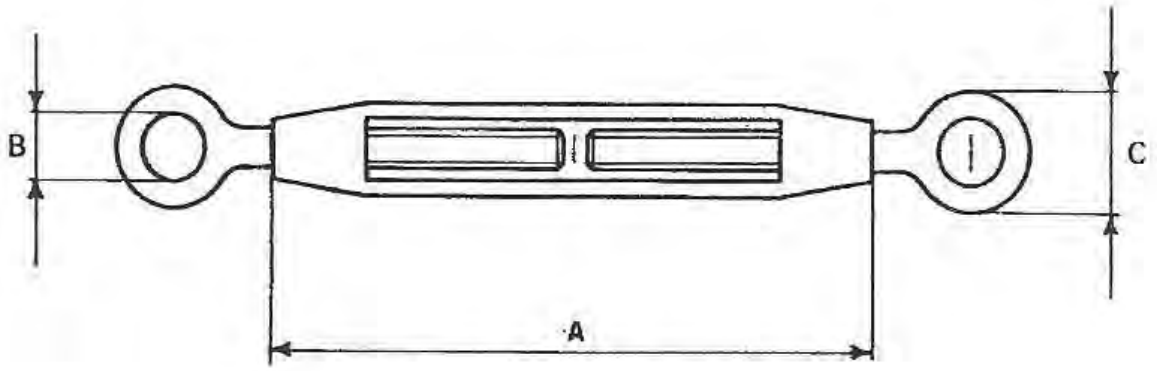
Il tirante, di regola, viene usato in accoppiamento con Grilli e Morsetti.

In assenza di bulloni o altri tipi di fissaggi, sono indispensabili per vincere le accelerazioni longitudinali, trasversali e verticali.



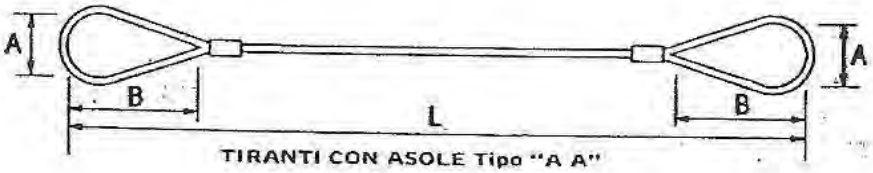
Esempi di applicazione di tiranti, cavi o funi metalliche



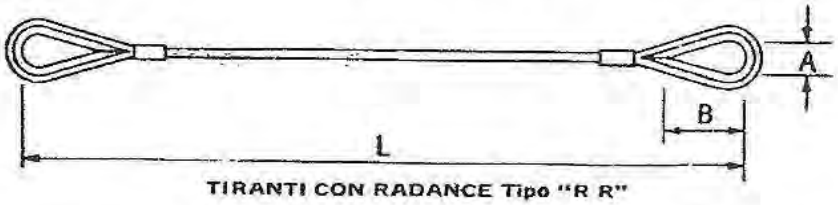


PORTATA Kg.	DIAMETRO VITE		DIMENSIONI mm.			PESO Kg.
	mm.	pollici	A	B	C	
90	5	3/16"	60	9	16	0,042
160	6	1/4"	80	11	20	0,075
250	8	5/16"	110	12	23	0,120
400	10	3/8"	130	13	27	0,200
500	11	7/16"	135	14	30	0,260
600	12	1/2"	140	16	34	0,360
900	14	9/16"	170	18	39	0,570
1100	16	5/8"	140	25	49	0,900
1600	20	3/4"	220	28	59	1,700
2250	22	7/8"	240	34	70	2,500
3000	24	1"	260	36	76	3,600
3500	27	1-1/8"	280	38	81	4,900
4600	33	1-1/4"	300	41	89	6,000
5400	36	1-3/8"	300	43	95	6,800
6600	39	1-1/2"	320	45	102	9,200
7500	42	1-5/8"	350	50	112	11
8600	45	1-3/4"	380	53	117	14
9600	52	2	420	56	128	22

TIRANTI DI FUNI DI ACCIAIO LUCIDO CON ANIMA TESSILE



TIRANTI CON ASOLE Tipo "A A"



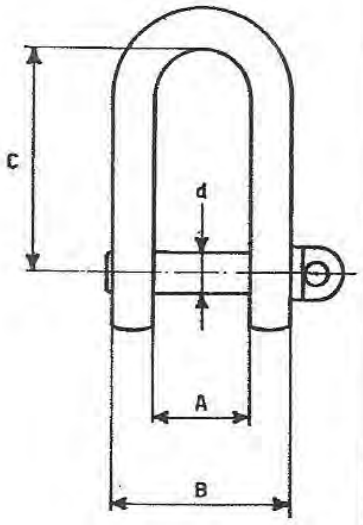
TIRANTI CON RADANCE Tipo "R R"

Diametro della fune FC	PORTATA * usato singolo	usato a canestro			Asole * A x B	RADANCE A
			60°	90°		
mm	kg	kg	kg	kg	mm	mm
4	150	300	260	210	32x 64	14
5	230	460	400	320	40x 80	16
6	350	700	600	490	48x 96	18
7	450	900	770	630	56x112	20
8	600	1.200	1.030	840	64x128	24
9	750	1.500	1.290	1.050	72x144	24
10	1.000	2.000	1.730	1.410	80x160	28
11	1.150	2.300	2.000	1.620	88x176	28
12	1.400	2.800	2.420	2.000	96x192	30
13	1.650	3.300	2.850	2.330	104x208	32
14	2.000	4.000	3.450	2.850	112x224	36
15	2.330	4.660	4.000	3.300	120x240	36
16	2.500	5.000	4.300	3.500	128x256	38
18	3.200	6.400	5.500	4.500	144x228	45
20	4.000	8.000	6.920	5.650	160x320	50
22	4.800	9.600	8.300	6.750	176x352	56
24	5.700	11.400	9.800	8.000	192x384	62
26	6.600	13.200	11.420	9.330	208x416	70
28	7.800	15.600	13.450	11.000	224x448	75
30	9.000	18.000	15.500	12.700	240x480	80
32	10.100	20.200	17.470	14.280	256x512	95
34	11.300	22.600	19.550	15.950	272x544	100
36	12.600	25.200	21.800	17.800	288x576	110
40	15.500	31.000	26.800	22.000	320x640	120

La lunghezza L è 50 volte il ϕ fune per tiranti con asole e manicotti, 33 volte per radance e manicotti.

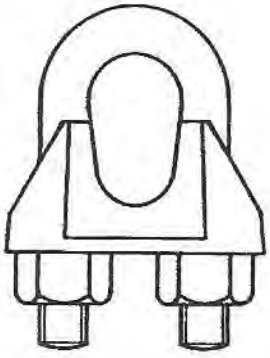
* E' possibile per esigenze particolari fornire asole e radance con dimensioni particolari.

GRILLI ZINCATI
UNI 1947 - Tipo A



PORTATA	DIMENSIONI mm.				PESO
Kg.	d	A	B	C	Kg.
100	6	8	16	20	0,016
250	8	12	24	30	0,047
400	10	16	32	38	0,094
630	12	20	40	48	0,170
1000	16	24	48	58	0,310
1600	20	28	58	68	0,553
2000	22	32	68	80	0,873
2500	25	36	78	92	1,340
3150	28	40	88	104	1,920
4000	32	45	99	116	2,770
5000	36	50	110	128	3,840
6300	40	55	123	140	5,350
8000	42	60	136	152	6,850
10000	45	65	149	165	8,750
12500	50	70	164	180	11,900
16000	50	80	184	200	16,600
20000	63	90	204	220	22,800
25000	70	100	230	240	31,90

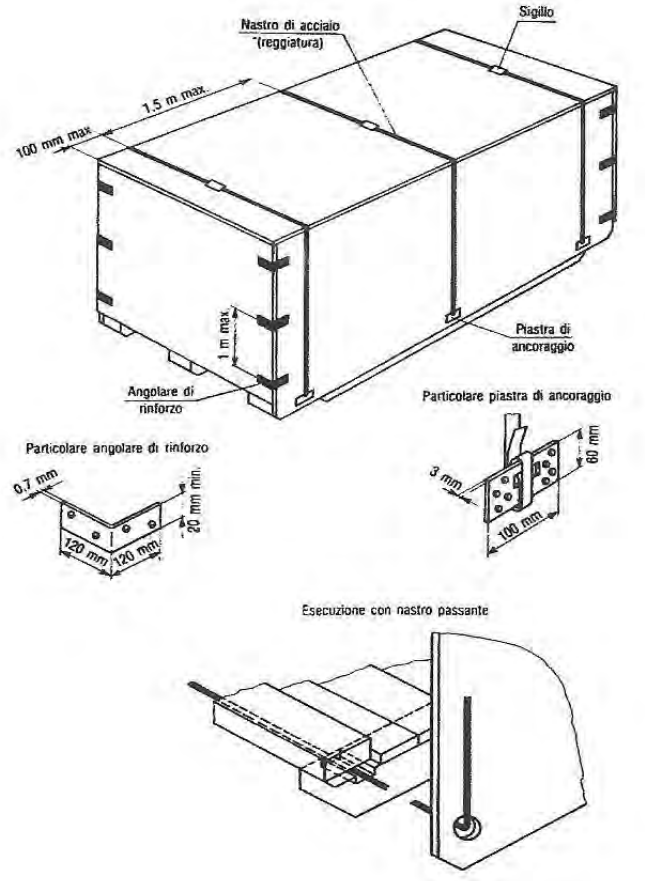
MORSETTI



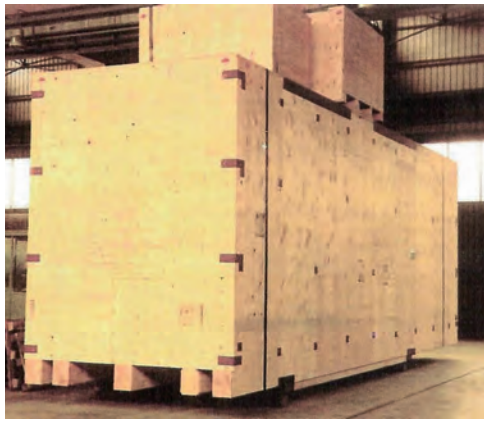
PER FUNE		PESO Kg.
mm.	pollici	
3	1/8"	0,010
5	3/16"	0,018
6,5	1/4"	0,028
8	5/16"	0,040
10	3/8"	0,060
11	7/16"	0,070
13	1/2"	0,110
14	9/16"	0,130
16	5/8"	0,200
19	3/4"	0,240
22	7/8"	0,320
24	1"	0,440
28	1-1/8"	0,650
30-32	1-1/4"	0,770
34-36	1-1/2"	0,900

Angolari metallici

Nella fabbricazione degli imballaggi possono essere utilizzati anche angolari metallici; il loro utilizzo è indicato, soprattutto, nella costruzione di contenitori smontabili, riutilizzabili in più occasioni, sia per fiere, sia per la spedizione di campionature a rendere.



UNI 9151
Esempi di rinforzi angolari di ferro e legatire con nastri di acciaio (reggiature)



Regge per il bloccaggio del prodotto contenuto nell'imballaggio ed il rizzaggio del carico per il trasporto

(stradale, marittimo, ferroviario ed aereo)
di Francesco Spigolon

Definizioni

Bloccaggio: Operazione volta a neutralizzare o ridurre al minimo, a favore dei prodotti o manufatti allocati nel contenitore, l'influenza delle sollecitazioni meccaniche esterne e di quelle dovute all'inerzia che si verificano durante la movimentazione, il trasporto e lo stoccaggio (UNI 9151, Parte prima).

Rizzaggio: Operazione di fissaggio e bloccaggio del carico (contenitori) al mezzo di trasporto, indirizzata a prevenire danni alle merci durante le movimentazioni e gli spostamenti su strada, mare, ferrovia ed aereo (Terminologia trasporti).

Caratteristiche tipiche del trasporto

- Le forze laterali, che agiscono sul carico, possono essere molto elevate soprattutto a causa del rollio; chiunque abbia navigato in condizioni meteo-marine avverse ha sicuramente potuto verificare le difficoltà incontrate per mantenere l'equilibrio quando la nave inizia a rollare.
- Il movimento del mare può diminuire la forza di gravità
- Le forze agenti possono essere presenti per lunghi periodi di tempo.

Il trasporto marittimo si occupa del trasporto di grandi quantità di carico; esempio ne sono le bobine di acciaio ed i macchinari.

Nel caso che questi tipi di carico risultassero non rizzati a dovere, le conseguenze potrebbero essere fatali.

Il carico, durante il trasporto, tende a muoversi ed i movimenti principali sono:

- Scivolamento
- Ribaltamento
- Carico vagante/libero

Gli obbiettivi del rizzaggio del carico sono:

- Evitare incidenti
- Minimizzare danni al carico

Questi fattori possono far variare la tensione delle imbragature.

I commerci internazionali, in quanto tali, si basano quasi sempre su una lunga catena di trasporto, per la quale vengono impiegate diverse modalità di trasferimento del materiale: *gomma*, *ferrovia*, *mare* ed *aria*.

Il rizzaggio del materiale deve pertanto tenere conto di tutta la catena di trasporto.

Difatti, le forze agenti sul carico sono causate da condizioni logistiche differenti in conseguenza dei diversi mezzi di trasporto utilizzati e si possono facilmente identificare in:

- decelerazione
- accelerazione
- forza centrifuga
- vibrazione
- gravità

Queste forze possono causare lo scivolamento, il ribaltamento o rendere mobile il carico.

Reggetta tessile

La reggetta in poliestere tessile grazie alle proprie caratteristiche di allungamento, elevata capacità di assorbimento degli urti ed elevata resistenza è adatta al fissaggio di carichi pesanti (legnami, vetro, marmo, macchinari, carpenterie metalliche, etc.).

La reggetta in poliestere è resistente come l'acciaio ma è leggera, morbida, sicura, non arrugginisce, non danneggia le merci delicate, non presenta bordi taglienti e quando viene tagliata non ha l'effetto frusta.

La reggetta in poliestere viene tensionata con un semplice tenditore ma-

nuale, la fibbia in di acciaio assicura una tenuta elevata e nello stesso tempo permette di ritensionare la reggetta sui materiali che durante lo stoccaggio tendono a ridurre il volume.

Tipi di imbragature

- Imbragatura dall'alto
- Imbragatura dritta regge diritte od incrociate
- Ad anello
- Diagonale
- Legatura ad anello

Imbragatura dall'alto

L'imbragatura dall'alto viene impiegata per prevenire lo scivolamento o il ribaltamento.

Lo scopo di questa imbragatura è quello di comprimere il collo sulla base di legno in modo tale che l'attrito mantenga il carico fermo.

L'imbragatura dall'alto è fissata su due lati e scorre sopra il collo tipo tie down; la portata al carico di ribaltamento, in questo caso, la dà la tensione che si riesce a trasmettere con il tenditore.

La condizione ottimale di questa imbragatura si ha quando l'angolo di lavoro è compreso fra i 75° e 90°.

Se il carico richiede più di una cinghia, queste dovranno essere distribuite uniformemente lungo tutto il carico.

Imbragatura ad anello

Questo tipo di imbragatura previene, in modo efficace, lo scivolamento ed il ribaltamento trasversale.

Se il carico non è imballato in modo da prevenire eventuali torsioni, almeno due imbragature devono essere usate per ogni collo.

Da notare che bisogna anche considerare di bloccare il carico sia nella sua parte posteriore sia in quella frontale.

Imbragatura diagonale

L'imbragatura diagonale è usata principalmente per evitare il ribaltamento del carico in senso longitudinale.

L'angolo formato fra la base e le cinghie deve essere il minore possibile e non deve comunque eccedere i 45° e 60°

Imbragatura dritta/incrociata

Queste imbragature vengono spesso usate per grossi macchinari o tipi di carichi ai quali si possono ancorare le imbragature.

Bisogna prestare attenzione quando le rizze sono incrociate – se queste si incrociano sotto il centro di gravità del carico, l'imbragatura non riuscirà ad impedire il ribaltamento

Legatura ad anello

La legatura ad anello è prevalentemente usata per prevenire il ribaltamento.

Lo scopo è quello di rendere tanti colli come fossero uno unico (unità di carico). Se la legatura è molto ampia, i suoi effetti saranno minimi.

Definizioni

- **Carico di rottura o B/S:** è la forza necessaria per rompere un anello formato dalla reggia con il suo fermaglio ed è espressa in da N o libbre. Il carico di rottura viene testato in laboratorio con parametri standard.
- **Portata della reggia secondo MSL:** è il coefficiente di sicurezza che viene calcolato in percentuale del 50% del carico di rottura ed è quello che si deve utilizzare per calcolare i rizzaggi via mare. La differenza tra carico di rottura e carico di lavoro va ricercata nel fatto che le condizioni reali sono diverse da quelle di laboratorio.
- **Tenditore:** Dispositivo meccanico che induce e mantiene un carico di trazione in un sistema di ancoraggio del carico (per esempio cricchetti, tenditori, ecc.)
- **Ispezione:** Controllo visivo relativo allo stato dei sistemi di ancoraggio per individuare evidenti danneggiamenti o usure che possono alterarne l'utilizzo.
- **Persona competente:** Persona designata, istruita correttamente, qualificata per conoscenza e esperienza pratica; che ha ricevuto le istruzioni necessarie per seguire le prove e gli esami richiesti.



Come leggere la marcatura

Sulla reggia, è apposta in maniera indelebile, marcature e sigle che identificano il prodotto e definiscono le caratteristiche e le applicazioni e riportano seguenti informazioni:

- B/S: Portata della reggia ad anello in da N.
- MSL: Carico di lavoro.

Portata della reggia (b/s)

Al momento della scelta e dell'utilizzo dei sistemi di ancoraggio in nastro tessuto piatto, occorre considerare la portata del sistema di ancoraggio assieme alla sua fibbia, nonché la modalità d'impiego e la natura del carico da assicurare.

La selezione deve avvenire in base alle dimensioni, alla forma e al peso del carico nonché alla modalità d'impiego prevista, al mezzo di trasporto e alla natura del carico.

Il numero dei sistemi di ancoraggio necessari a mantenere il carico devono essere calcolati in conformità della norma UNI 9151.

Elemento di accoppiamento

A causa delle diversità di comportamento e allungamento in condizioni di carico, il medesimo carico non può essere assicurato con dispositivi di ancoraggio differenti (per esempio, corda d'acciaio e sistemi di ancoraggio in nastro tessuto piatto).

Occorre inoltre verificare che gli accessori sussidiari (componenti) e i dispositivi di ancoraggio nel gruppo di contenimento del carico siano compatibili con i sistemi di ancoraggio in nastro tessuto piatto.

Temperature d'impiego

L'intervallo di temperatura in cui è consentito l'impiego della reggia di ancoraggio in poliestere, va da –40°C a +80°C.

Il cambiamento di temperatura ambientale durante il trasporto può incidere nella cinghia in tessuto.

A temperature basse ha luogo la formazione di ghiaccio in presenza di umidità.

Questo può agire da agente di taglio e abrasivo causando danni interni alla cinghia.

Carichi non ammessi

Non è consentito il rizzaggio dei seguenti carichi:

- Aventi un carico massimo di utilizzo superiore alla portata della reggia.
- Aventi temperature superiori o inferiori a quelle ammesse.
- Che possono cambiare la loro configurazione statica e/o il loro baricentro o il loro stato chimico fisico.

Uso delle cinghie per le merci pericolose

L'uso delle cinghie è espressamente previsto dalla normativa IMDG Code che regola il trasporto via mare delle merci pericolose.

Controlli preliminari

Prima di ogni utilizzo le regge di ancoraggio devono essere controllate scrupolosamente

- La reggia deve essere ispezionata per assicurare che non siano presenti difetti, tagli, sfilacciamenti o danni, i quali possono influire sul sicuro utilizzo dell'accessorio.
- Controllare l'integrità della marcatura in tutte le sue parti, in particolare le prescrizioni di portata, al fine di identificare con precisione l'accessorio in funzione del carico di lavoro.



- Controllare le eventuali protezioni sui punti contatto.
- Controllare i dispositivi di mantenimento della tensione siano efficienti.
- Controllare che tensionatori siano esenti da cricche, deformazioni, fessure, segni di usura e corrosione.

Installazione istruzioni per il montaggio

Il fissaggio del carico consiste nell'equilibrare le forze di un carico mediante bloccaggio, e/o ancoraggio.

Il carico deve essere posizionato in modo tale che il suo baricentro sia più vicino possibile al centro dell'asse longitudinale dell'imballaggio di legno ed il più basso possibile rispetto al piano di carico.

Prestare la massima attenzione affinché il carico sia uniformemente distribuito e che le cinghie siano della lunghezza corretta per il modo di utilizzo.

Non sovraccaricare le regge, applicare solo il carico manuale o per mezzo di idonei dispositivi di tensionamento e non utilizzare attrezzi (leve) per mettere in tensione la reggia.

Il carico di trazione va controllato periodicamente, ove è possibile.

Assicurarsi che la stabilità del carico non dipenda dall'attrezzatura di ancoraggio e che il rilascio della reggia non provochi la sua caduta.

IMO

ASSOCIATION OF AMERICAN RAILROADS

Regole e norme

È importante ricordare che gli imballatori sono sempre responsabili dell'ancoraggio del contenuto all'interno di un imballo.

Una delle norme, mondialmente accettata, è il codice CTU redatto da IMO ILO e UNECE che fornisce una guida per il corretto bloccaggio dei carichi.

Altre norme relative ai container derivano dall'AAR, che riguarda il trasporto ferroviario negli Stati Uniti, Canada e Messico. Il RIV regola il trasporto ferroviario nei Paesi europei.

In conformità a queste regole e norme si riduce le possibilità di incidenti, nonché di reclami e merci respinte o ricondizionate nei porti.

Capitolo 13
Il contenitore

"Struttura di legno rivestita 'esternamente' con legno o materiale derivato dal legno, destinato a contenere manufatti secondo esigenze specifiche ed i cui elementi vengono uniti a mezzo di viti, chiodi, bulloni o graffe."

La tipologia costruttiva della struttura di legno di questo tipo di contenitore, opportunamente calcolata secondo le direttive della norma di riferimento, ha la funzione di garantire che i fianchi ed il coperchio sopportino rispettivamente un carico di accatastamento e di sovrapposizione, uniformemente distribuito, corrispondenti ai valori richiesti dall'Ipotesi Progettuale (v. UNI 9151 parte1).

La tecnologia applicata nella loro costruzione consente inoltre di soddisfare tutti i requisiti richiesti dall'Ipotesi Progettuale connessi alle esigenze: di stabilità e di sicurezza; di mantenimento dell'integrità del contenuto; di fruibilità (vedi UNI 9151/2).

Il contenitore, in relazione alle caratteristiche del rivestimento, si distingue in gabbia o cassa.

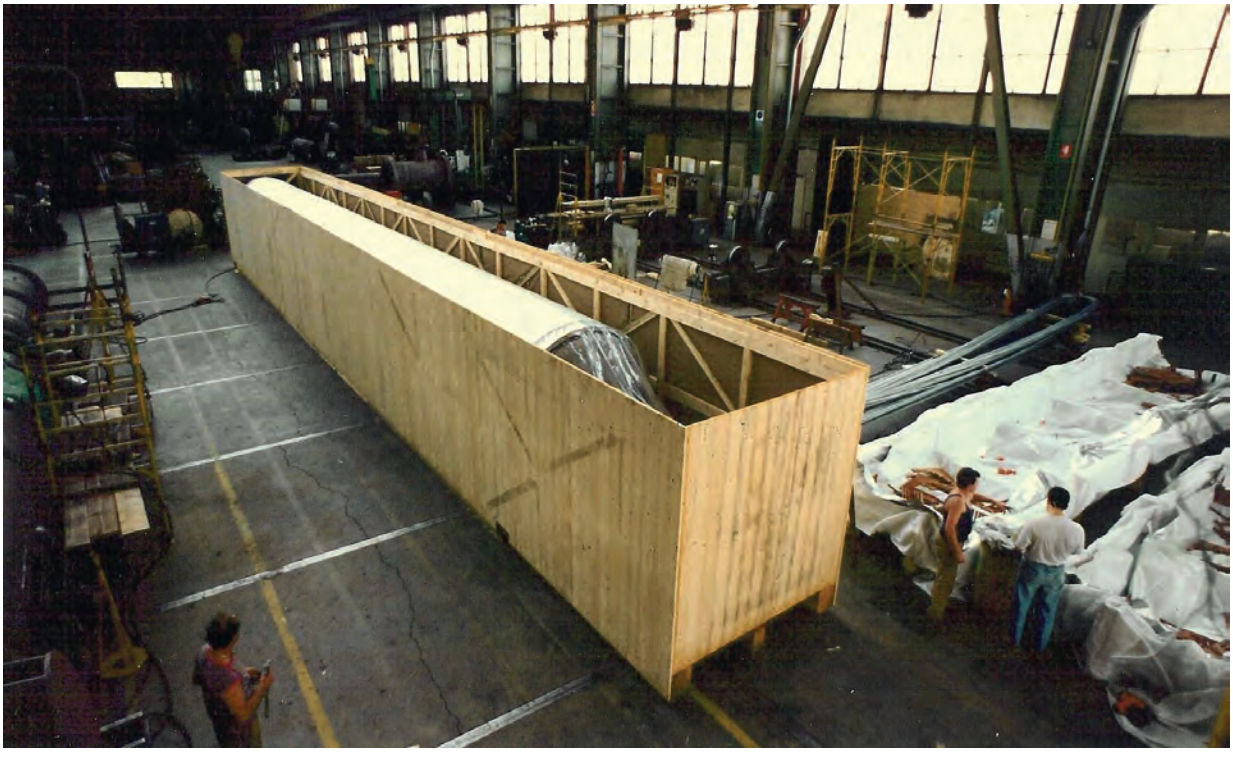
Gabbia: Contenitore nel quale il rivestimento di tutte le facce è realizzato, con tavole di legno, in modo discontinuo.
Cassa: Contenitore nel quale il rivestimento di tutte le facce è realizzato, con tavole di legno o con pannelli a base di legno, in modo continuo.



Gli elementi che costituiscono il contenitore sono:
- la base,
- i fianchi,
- le testate,
- il coperchio,
- la struttura supplementare del coperchio o
- i sopporti del coperchio.

I contenitori vengono classificati in base al tipo di rivestimento ed al mezzo di collegamento utilizzato per l'assemblaggio (per maggiori particolari vedi Norma UNI 9151).





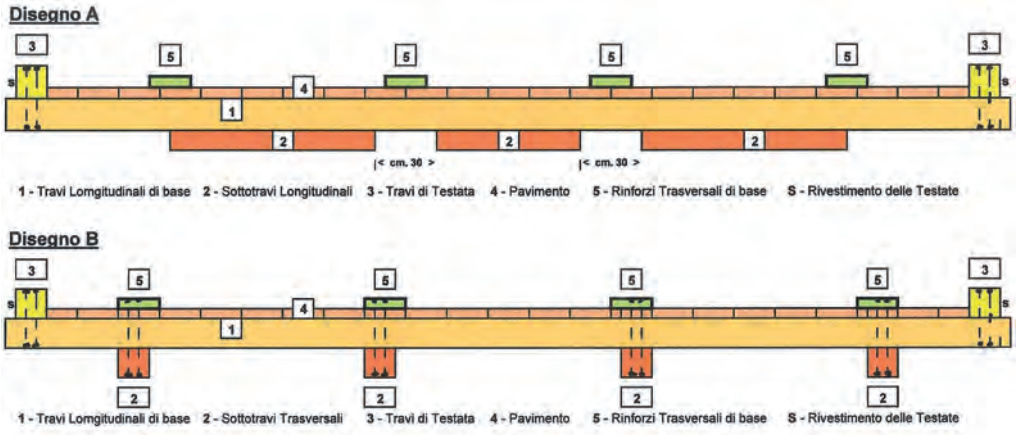
Componenti costruttivi del contenitore

Caratteristiche strutturali, requisiti ed esigenze da considerare, qualunque sia la norma costruttiva considerata.

La base (validi sia per la UNI 9151, sia per la UNI 10858)

Gli elementi che concorrono alla formazione della base sono:

- Le travi longitudinali di base,
- Le sottotravi longitudinali (pattini) o le sottotravi trasversali,
- Le travi di testata,
- Il pavimento,
- I rinforzi trasversali.



Sulle **travi longitudinali di base** è fissato il **pavimento** che può essere portante o non portante secondo che sostenga o meno il carico del materiale contenuto.

Sotto le travi longitudinali di base sono posizionate le **sottotravi, che possono essere longitudinali** (costituite da un unico elemento o interrotte in più sezioni, vedi Disegno A) o **trasversali** (vedi Disegno B).

Alle estremità delle travi longitudinali di base sono fissate le **travi di testata**, che possono essere poste a filo delle stesse estremità oppure arretrate di una distanza pari allo spessore del rivestimento delle testate (come da disegni A e B).

Nel caso di pavimento non portante, la base deve essere corredata da **rinforzi trasversali** di sezione e numero sufficiente a riprendere direttamente il carico e trasmetterlo alle travi longitudinali di base.

Se l'assieme degli elementi utilizzati non è abilitato a sopportare il peso del contenuto, la base è definita "non portante".

Nel caso di base non portante, al fine di garantire un'adeguata rispondenza alle esigenze di stabilità e sicurezza della massa complessiva e salvaguardare il contenitore durante la sua movimentazione, il manufatto contenuto deve essere dotato di elementi idonei al sollevamento dell'assieme, svincolati dal contenitore e di lunghezza e dimensioni tali da consentirne l'uso all'esterno dello stesso.

È indispensabile comunque che, autonomamente od in collaborazione con il manufatto contenuto, la composizione della base non portante sia idonea a contrastare la flessione longitudinale e trasversale dell'assieme ed a garantire i collegamenti strutturali con le testate e le fiancate, qualunque sia l'ipotesi progettuale.

Di regola ed in qualunque caso *(base portante o non portante)*, non deve essere effettuata la movimentazione della sola base caricata dal contenuto.

Le travi longitudinali di base

Il dimensionamento delle travi longitudinali di base deve essere effettuato prendendo in esame il peso del contenuto incrementato dalle accelerazioni verticali, come previsto dalla norma UNI 9151 - Parte terza - punto 7.1.2.1.1.1 - Sezione Dati preliminari per il dimensionamento.

La decisione presa dal GL6 dell'UNI, in sede di approvazione e successive verifiche della Norma UNI 9151,1,2,3, è maturata in funzione del fatto che considerare anche la tara quale carico permanente aggiuntivo, prima dei calcoli, sarebbe stato oltremodo difficile e laborioso.

Difatti, l'inserimento di una tara presunta all'inizio dei calcoli, avrebbe causato una serie di ricalcoli interminabili, fino ad arrivare ad un peso tara vicino alla realtà, ma comunque mai esatto.

Inoltre, è stato appurato che questa mancata incidenza *(tara non considerata quale carico permanente)* sarebbe risultata comunque sufficientemente garantita dalla rigidità dell'insieme della struttura assemblata/chiusa, quantificabile con calcoli, il cui risultato ampiamente positivo consentiva di non renderlo necessariamente ripetibile per ogni singolo caso.

Con specifico riferimento alla distribuzione del carico sulla base del contenitore, per "carico uniformemente distribuito" **UDL** *(uniformly distributed load)* s'intende la ripartizione omogenea di una massa sugli elementi, previsti e strutturalmente calcolati, della base di un contenitore rispetto alla direzione longitudinale dello stesso.

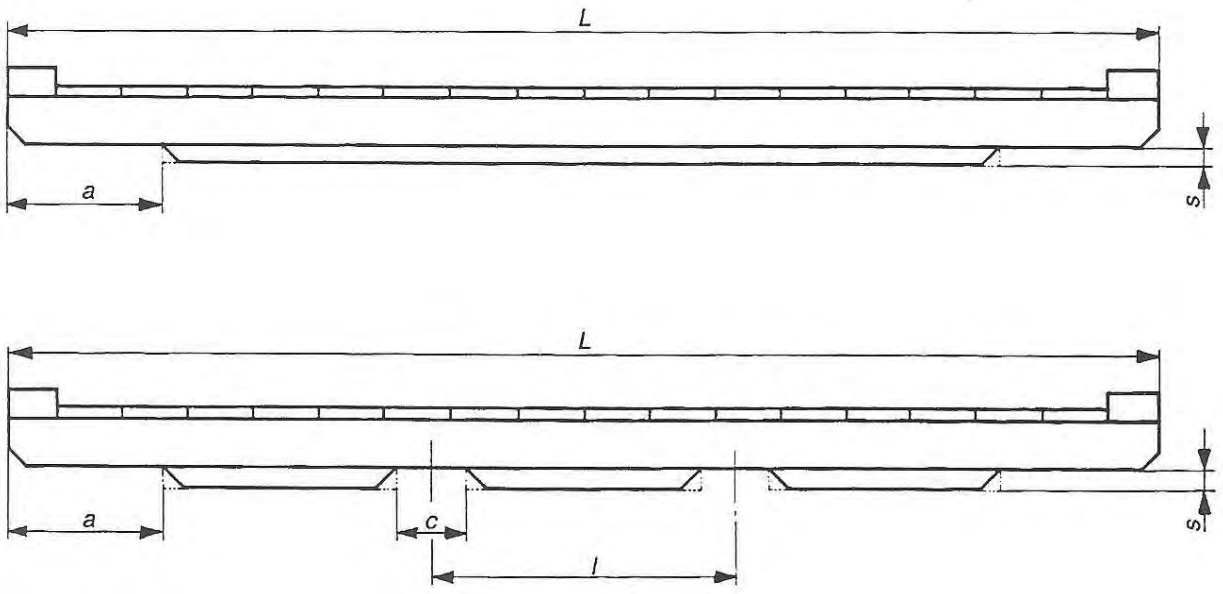
Le sottotravi longitudinale di base

Per una corretta movimentazione del contenitore, le sottotravi longitudinali devono essere fissate alle travi longitudinali di base come previsto dalla Norma UNI 9151- Parte terza - punto 7.1.2.2, qualunque sia il tipo di sottotrave *(a segmenti discontinui per inforcatura e imbracatura o continui per sola imbracatura)*.

Il loro fissaggio deve essere effettuato con elementi in materiale ferroso posti su due file, di tipo e sezione come previsto dalla Norma UNI 9151 - Parte terza - punto 7.1.2.2.1.

Ai fini della movimentazione del contenitore, il loro posizionamento deve essere effettuato secondo le direttive della Norma UNI 9151 - Parte terza - punto 7.1.2.2.2 e prospetto 3.

UNI 9151



a) Arretramento per imbracatura
c) Vano per passaggio delle forche
i) Interasse tra i centri di passaggio forche
L) Lunghezza totale trave longitudinale di base
s) Spessore nominale delle sottotravi longitudinali

Le sottotravi trasversali

Le sottotravi trasversali di base devono essere distanziate tra loro in modo da consentire una corretta distribuzione dei carichi ed una corretta imbracatura o inforcatura.

Nel caso si adottino sottotravi trasversali, queste, di regola, devono avere uno spessore non minore di quello indicato dalla Norma UNI 9151 - Parte terza - punto 7.1.2.2.2 - prospetto 3, lettera "s" e la loro superficie di contatto con le travi longitudinali di base deve essere tale da garantire che non venga superato il valore della compressione massima ammissibile, richiesta dall'ipotesi progettuale, in direzione trasversale alle fibre.

In considerazione del fatto che il Prospetto 3, di cui sopra, è stato sostanzialmente impostato per le sottotravi longitudinali, per la definizione dello spessore delle sottotravi trasversali personalmente consiglio l'utilizzo di spessori superiori di almeno 1 cm. a quelli previsti dal Prospetto 3.

Anche per questo tipo di sottotrave, il fissaggio deve essere effettuato con elementi in materiale ferroso posti su due file, di tipo e sezione come previsto dalla Norma UNI 9151 - Parte terza - punto 7.1.2.2.1

Per una corretta esecuzione ed una efficace rispondenza strutturale dell'insieme, i bulloni o materiale alternativo utilizzati per il loro fissaggio devono, possibilmente, coinvolgere tutti gli elementi, presenti, che costituiscono la base progettata *(Sottotravi trasversali, Travi longitudinali di base, Pavimento, Rinforzi trasversali di base)*.

L'inizio e la fine dei bulloni devono risultare incassati, per uno spessore di almeno 0,5 cm, nell'elemento legnoso in cui si trovano.

"Ai fini della realizzazione del contenitore, le sottotravi trasversali, eventualmente posizionate in sostituzione delle sottotravi

interrotte, devono rispettare le stesse distanze minime e gli stessi spazi previsti, dall'elaborazione, per le sottotravi interrotte, qualunque sia il loro numero."

Pertanto, è indispensabile che chi movimenta gli imballaggi sia adeguatamente informato:

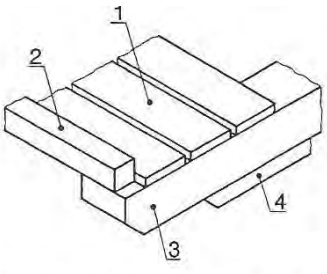
a) o chiudendo con del materiale legnoso le luci esistenti tra i vari sottotravi trasversali che non devono essere utilizzate per le movimentazioni, impedendone in questo modo l'utilizzo,
b) o marcando in modo adeguato queste luci con il simbolo grafico composto dal **carrello elevatore barrato** *(vedi ISO 780 Pos. nr. 10)* ed evidenziare invece le luci all'uopo predisposte con il simbolo grafico delle catene *(vedi ISO 780 Pos. nr. 16)*



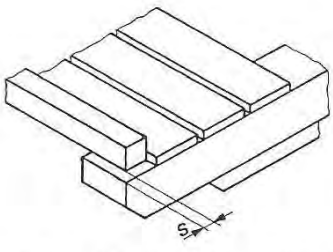
Le travi di testata

La sezione delle travi di testata è in relazione al tipo e numero dei mezzi utilizzati per il collegamento con le travi longitudinali di base ed alla larghezza del contenitore; non deve essere minore a quanto indicato dalla Norma UNI 9151 - Parte terza - punto 7.1.2.4. Prospetto 4 ed il loro collegamento alle travi longitudinali di base deve essere effettuato mediante bullonatura o materiale similare.

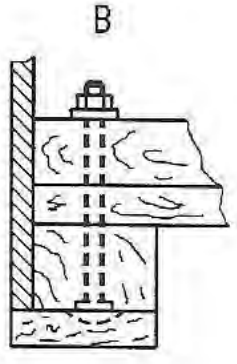
UNI 9151
1) Pavimento
2) Trave di testata
3) Trave longitudinale di base
4) Sottotrave
S) spessore rivestimento testata



a) Trave di testata a filo secondo un asse



b) Trave di testata arretrata secondo un asse



Fissaggio travi di testata

Le travi di testata aventi spessore di 5 cm possono essere unite alle travi longitudinali di base mediante adeguata chiodatura.

Rispetto alle estremità delle travi longitudinali di base, le travi di testata possono essere poste a filo oppure arretrate di una distanza pari allo spessore del rivestimento delle testate.

Al fine di ottenere una corretta battuta delle traverse inferiori dei fianchi del contenitore, le estremità delle travi di testata possono essere arretrate di una distanza pari allo spessore di dette traverse inferiori.

Il pavimento

Lo spessore dei pavimenti portanti è in funzione: del peso del contenuto, della distanza tra gli assi delle travi longitudinali di base sulle quali è fissato, delle tensioni e moduli d'elasticità ammissibili a valere per la specie legnosa e classe delle tavole.

Qualora il pavimento non sia portante, la base deve essere corredata da rinforzi trasversali atti a riprendere direttamente il carico.

Di regola, a meno che non sia imposta da particolari capitolati, sul pavimento della base non deve essere effettuato alcun tipo di rivestimento perché impedirebbe il **drenaggio** e non consentirebbe un'adeguata aerazione.

Il fondo degli involucri in materiale barriera, non è considerato rivestimento.

Drenaggio: Operazione destinata a favorire lo scolo dell'acqua, eventualmente entrata nel contenitore o formatasi nel suo interno per effetto della condensa, attraverso la predisposizione di spazi tra le tavole, fori di diametro 1,2 cm., tacche o intagli praticati sul pavimento, meglio se in prossimità delle testate del contenitore.

I rinforzi trasversali di base

I rinforzi trasversali sono elementi di legno destinati a sopportare i carichi del contenuto e trasmetterli alle travi longitudinali di base alle quali sono imbullonati o chiodati secondo lo spessore.

La sezione dei rinforzi trasversali è in funzione del tipo, posizione ed entità dei carichi che vengono loro imposti, della distanza tra gli assi delle travi longitudinali di base ed il loro dimensionamento deve essere effettuato come previsto dalla norma UNI 9151 - Parte terza - punto 7.1.2.6.1.

I rinforzi trasversali di base devono essere posizionati e fissati alla base, all'esterno del sacco barriera. Nel caso ciò non fosse possibile – succede quasi sempre – è indispensabile interporre tra le superfici di contatto dei rinforzi trasversali di base con il sacco barriera, nei punti interessati dai sistemi di fissaggio *(chiodi, bulloni, viti ecc.)* del materiale avente funzione di guarnizione – gomma od altro – a protezione dell'impermeabilità dell'involucro.

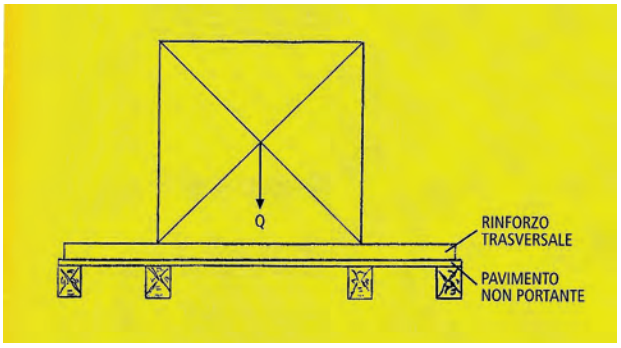


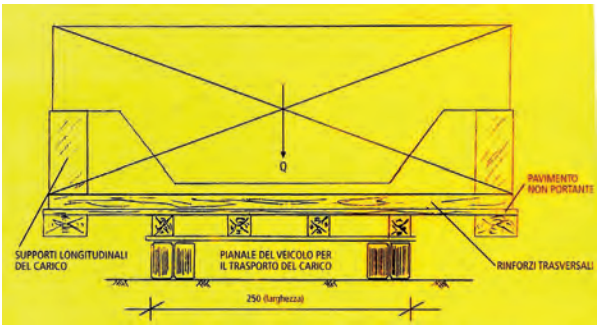
Base e Rinforzi trasversali

Esempi di Pavimento non portante e pavimento portante

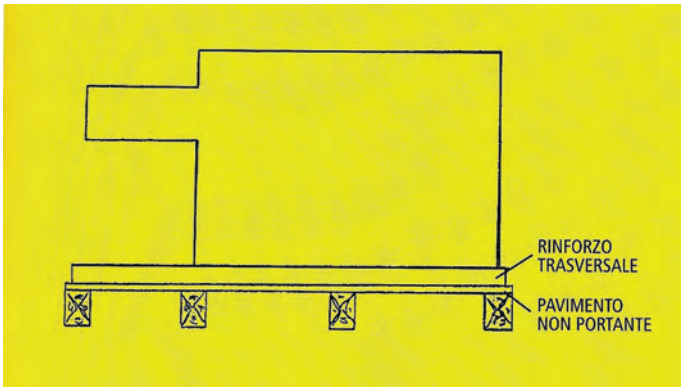
▼ VEDI FOTOGRAFIE SOPRA ▼

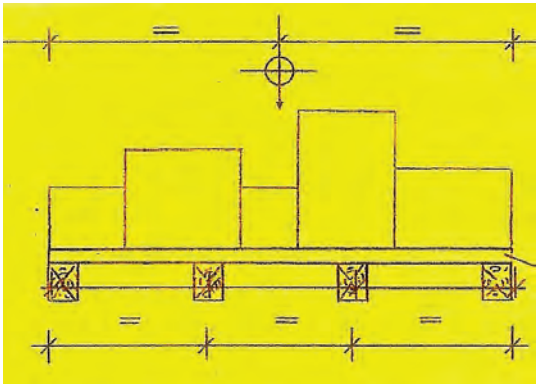
Base con rinforzi trasversali in acciaio



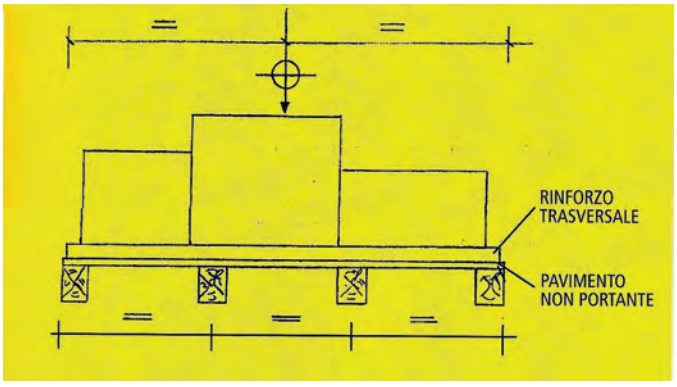


Basi con pavimento non portante, rese portanti
Mediante l'uso di Rinforzi Trasversali di base in legno o in acciaio

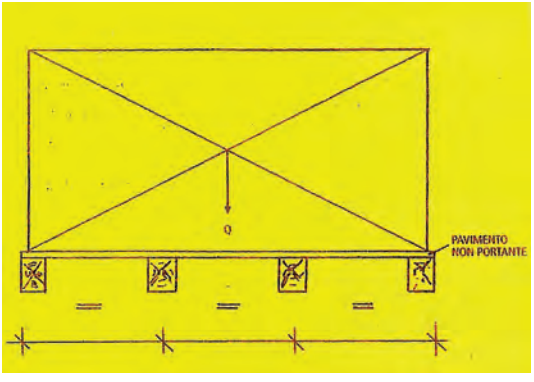




Esempi di Pavimento non portante e pavimento portante



Base con pavimento non portante, reso portante
Mediante l'uso di Rinforzi Trasversali di base



Base con pavimento portante per il posizionamento di materiale sciolto

(Disegni di Pignolo Nadir)

Le giunture delle travi di base (vedi UNI 9151 – cap. 7.1.2.1.3/4)

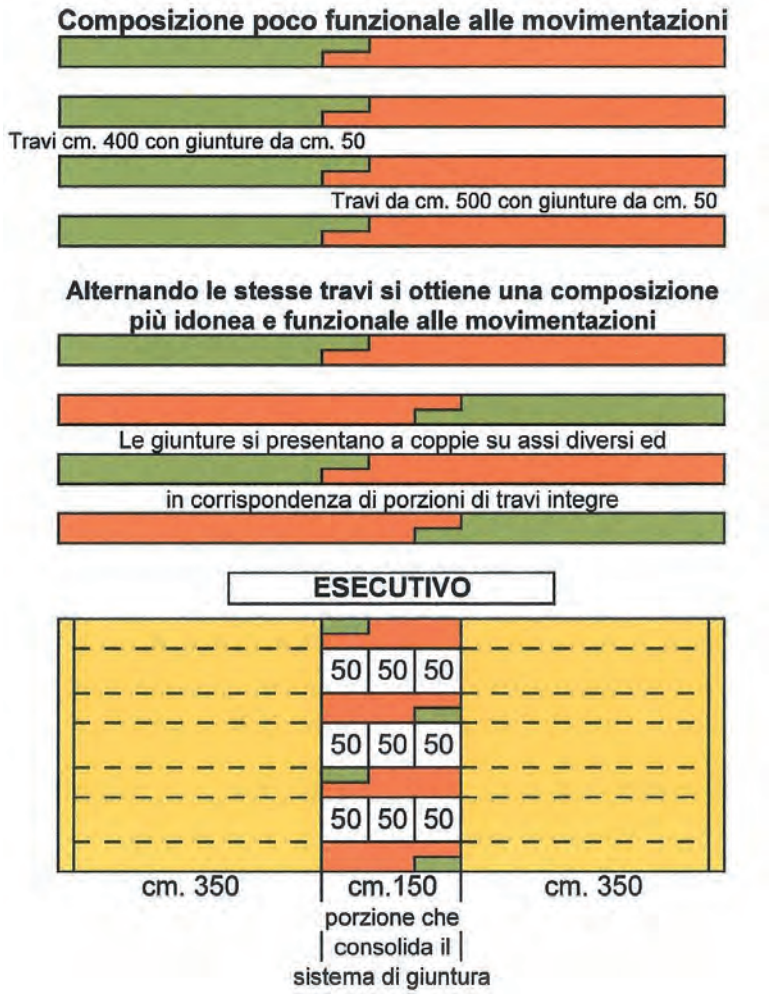
Nel progettare strutture di base giuntate, bisogna sempre tenere presente che esiste, in ogni caso, un problema di movimentazione, anche a vuoto, e quindi di sollecitazioni che coinvolgono in modo particolare il basamento.

Pertanto, al fine di creare aree di collegamento strutturalmente più resistenti, è buona regola alternare le giunture delle travi di base in modo che non siano poste sulla stessa linea trasversale.

Quanto detto, vale, sia per lunghezze notevoli con giunto lungo, sia per lunghezze meno impegnative con giunto corto.

Nel caso di basamenti progettati per sopportare il contenuto, è inoltre molto importante l'utilizzo di coprigiunto (vedi UNI 9151 parte terza, paragrafo 7.1.2.1.4, Figura 8, 9,10).

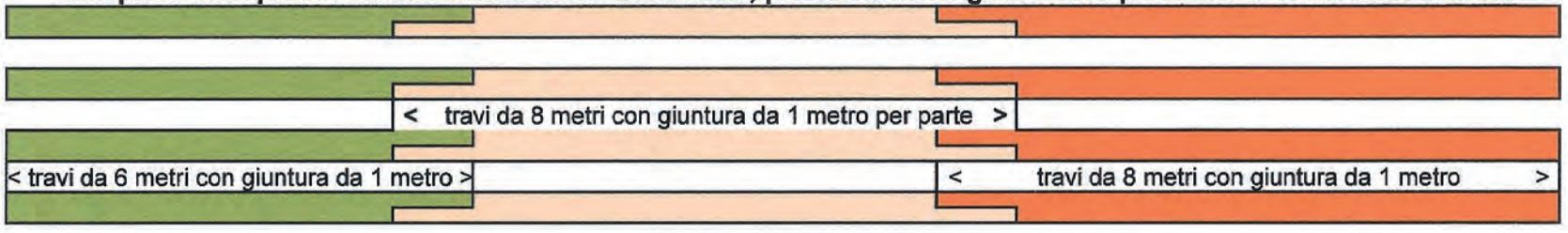
È sempre meglio utilizzare le travi di base nella sezione verticale, perché, così facendo, si ottengono, sia una maggior portata *(resistenza)* e relativa possibilità di usare una sezione inferiore, sia una superficie di giuntura più ampia e maggior spazio per il posizionamento, su assi longitudinali diversi, dei bulloni di collegamento.



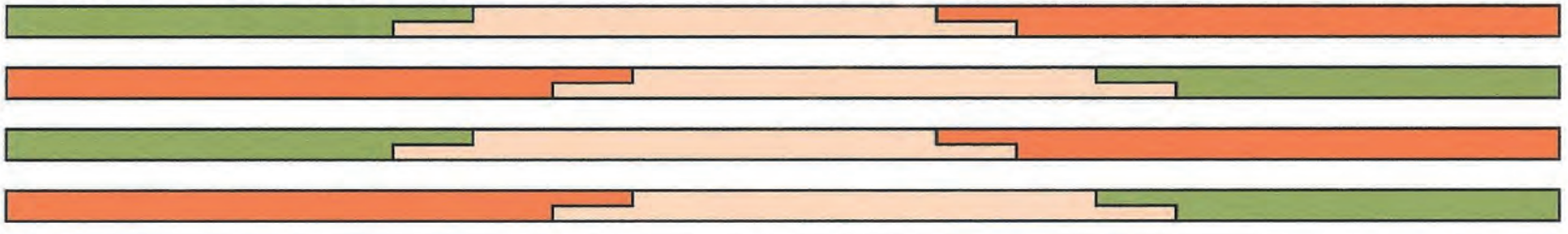
Lunghezza travi ipotizzata in cm. 850

TOTALE BASE CM. 2000

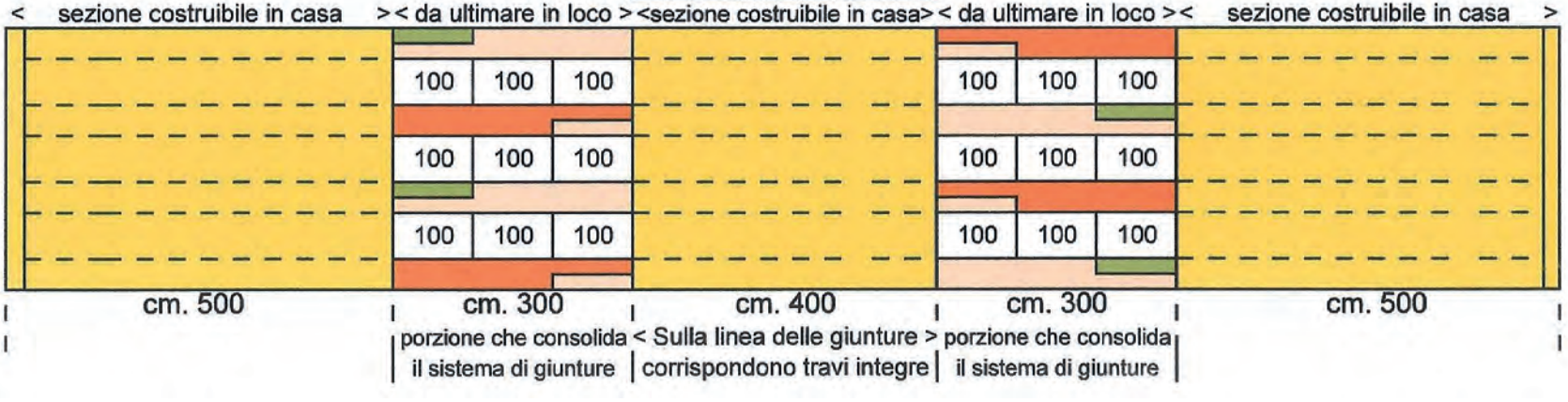
Composizione poco funzionale alle movimentazioni, perché tutte le giunture si presentano sullo stesso asse



Alternando le stesse travi, si ottiene una composizione più idonea e funzionale alle movimentazioni, perché le giunture si presentano a coppie su assi diversi ed in corrispondenza delle altre due porzioni di travi integre



ESECUTIVO



Questo vale anche per le travi sottocoperchio, le travi di testata, le travi d'imballo ed i rinforzi trasversali di base; difatti, il loro W *(modulo di resistenza* = b * h^2 / 6) è diverso: alla sezione piatta ossia es: 20x15 corrisponde un W=750, mentre alla sezione verticale ossia es: 15x20 corrisponde un W = 1000. La resistenza di ogni trave è, pertanto, notevolmente diversa.

Fianchi e testate

Aerazione: Se attraverso la spaziatura del rivestimento del contenitore non avviene una naturale aerazione, essa deve essere ottenuta mediante fori praticati nel rivestimento in prossimità delle traverse superiori del telaio delle testate.

Tali fori, in numero minimo di tre per ogni testata, devono assicurare un rapporto d'aerazione pari a 4 cm. per ogni metro cubo di volume interno del contenitore.

In corrispondenza di ogni gruppo di fori, deve essere applicata una rete di protezione per evitare intrusioni di piccoli animali o passaggio di materiali estranei.

Lo spazio che intercorre tra i montanti verticali di un fianco è chiamato campitura.

Di regola, per garantire l'indeformabilità dei fianchi e delle testate sotto l'azione delle accelerazioni longitudinali, dovute a carichi accatastati, è indispensabile inserire elementi diagonali nelle campiture formate dall'intelaiatura dei fianchi e delle testate rivestite con tavole di legno.

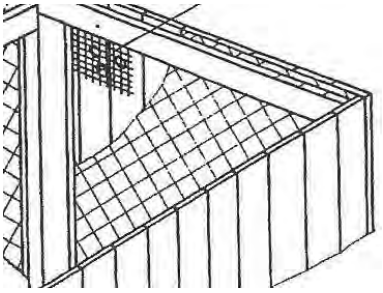
Ciò in funzione della limitata larghezza delle singole tavole ed il numero, di queste, necessario per coprire tutta la campitura.

Non è necessario, invece, inserire elementi diagonali nelle campiture formate dall'intelaiatura dei fianchi e delle testate rivestite con tavole di legno se, qualunque sia la dimensione del contenitore, il contenuto sia rappresentato da un unico corpo che, per forma e solidità, risulti idoneo, poiché solidale, a soddisfare la distribuzione dei carichi previsti dall'Ipotesi Progettuale, **oppure**, qualunque sia la dimensione dei contenitori, non sia previsto o possibile alcun tipo di carico di sovrapposizione o di accatastamento.

Non è necessario inserire elementi diagonali nelle campiture formate dall'intelaiatura dei fianchi e delle testate rivestite con **pannelli a base di legno**.

Ciò in funzione del fatto che la dimensione, in larghezza, del pannello (cm. 122 o cm. 125) consente di coprire, con un unico pezzo, tutta la campitura, garantendo l'indeformabilità dei fianchi sotto l'azione delle accelerazioni longitudinali, dovute a carichi sovrapposti o accatastati.

Fori di aerazione (UNI 9151)



Configurazione interna



Protezione esterna







Capitolo 14
Il carico di accatastamento e di sovrapposizione. Profilo di carico

Definizione: "Carico uniformemente distribuito che deve essere sopportato interamente dai fianchi" (vedi UNI 9151 Parte 1).

Come abbiamo visto, l'**imballaggio industriale** sotto l'azione degli agenti esterni, statici e dinamici, concentrati e/o diffusi, non deve manifestare cedimenti parziali e/o totali né subire distacchi di parti, tali da compromettere la loro efficacia protettiva nei confronti del contenuto o la sicurezza nei confronti degli operatori.

Nel caso d'accatastamento di uno o più contenitori, la distribuzione del carico sovrastante deve interessare direttamente o indirettamente i fianchi del contenitore che riceve il carico, visti nel loro insieme *(rivestimento e intelaiatura)*.

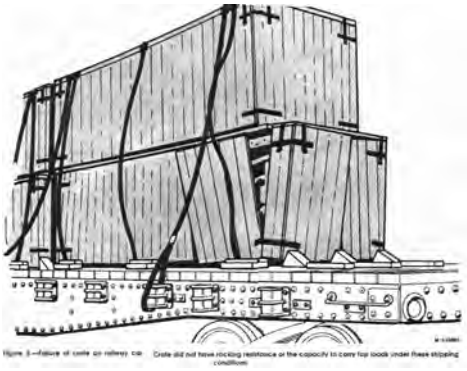
L'intelaiatura dei fianchi, idonea a ricevere un carico d'accatastamento, è costituita da elementi strutturali la cui sezione è calcolata sulla base dei parametri richiesti dall'Ipotesi Progettuale e nei modi previsti dalle norme di riferimento.

La capacità di sopporto, massimo accatastabile, di un contenitore, è data dal risultato che si ottiene moltiplicando il parametro d'accatastamento per i mq di superficie coperchio interessati dal carico; questi mq sono il risultato del prodotto: lunghezza massima del contenitore superiore × la larghezza massima di quello che riceve il carico.

La condizione di massimo accatastamento si manifesta solo quando il carico accatastato, qualunque sia la sua larghezza, ha le stesse dimensioni di lunghezza del contenitore che riceve il carico.

Difatti, la capacità di sopporto del contenitore che riceve il carico è proporzionale alla porzione di fianchi interessata dalla lunghezza del contenitore superiore, qualunque sia la sua larghezza.

Nel contesto dell'intelaiatura dei fianchi la traversa ausiliaria, i montanti d'angolo, e quelli intermedi ed ausiliari a questi, hanno la funzione specifica di sopportare i carichi a loro trasmessi dal coperchio.



CARICO di ACCATASTAMENTO, uniformemente distribuito (CUD), sui Fianchi del Contenitore che riceve il carico

I Fianchi, detti anche pareti laterali, devono essere idonei a sopportare le azioni ed i possibili sovraccarichi esterni, al fine di assicurare l'indeformibilità del Contenitore .
Deve essere garantito, quindi, che i fianchi sopportino un carico di accatastamento, uniformemente distribuito, non minore di quanto richiesto dall'Ipotesi Progettuale o dalla Norma di riferimento.

Legenda:

C_a = Parametro di accatastamento, in Kg. Mq. Superf. Coperchio, previsto dall'Ipotesi Progettuale
Cm_a = Carico Massimo, uniformemente distribuito, accatastabile, in Kg. Totali; nel caso di utilizzo di tutta la lunghezza dei Fianchi del contenitore che riceve il carico.
Lu_1 = Lunghezza in cm. dei Fianchi del contenitore che riceve il carico
La_1 = Larghezza in cm. del coperchio del contenitore che riceve il carico
Mq_1 = Totale Metri Quadri di superficie del coperchio del contenitore che riceve il carico

Lu_2 = Lunghezza in cm. della base del contenitore superiore che trasmette il carico
La_2 = Larghezza in cm. della base del contenitore superiore che trasmette il carico
Mq_2 = Totale Metri Quadri di superficie della base del contenitore che trasmette il carico

Pc_a = Peso massimo in Kg. che il Contenitore superiore deve avere nel caso di utilizzo parziale della lunghezza dei Fianchi del contenitore che riceve il carico.

Calcolo di verifica del Carico Massimo Accatastabile e dell'idoneità di un Contenitore ad essere accatastato su un altro Contenitore o su parte di questo.

$$Mq_1 = \frac{Lu_1 \times La_1}{10000} \qquad Cm_a = Mq_1 \times C_a$$

$$Mq_2 = \frac{Lu_2 \times La_1}{10000} \qquad Pc_a \leq Mq_2 \times C_a$$

Esempio: C_a = Kg. 2000

Contenitore inferiore che riceve il carico	Contenitore superiore che trasmette il carico
Lu_1 = cm. 600	Lu_2 = cm. 400
La_1 = cm. 200	La_2 = cm. 180

$$Mq_1 = \frac{600 \times 200}{10000} = 12 \text{ Mq.} \qquad Cm_a = 12 \times 2000 = 24000 \text{ Kg.}$$ Carico Massimo Accatastabile

$$Mq_2 = \frac{400 \times 200}{10000} = 8{,}0 \text{ Mq.} \qquad Pc_a \leq 8{,}0 \times 2000 = \mathbf{16000}$$ Peso Massimo del contenitore superiore

Il peso massimo che può essere caricato sulla porzione di fianchi interessata dal contenitore superiore è, quindi, di Kg. 16000, pur trovandoci in presenza di un (Cm_a) Carico Massimo Accatastabile di Kg. 24000.
Nel caso che la larghezza della base del contenitore superiore fosse inferiore alla larghezza del coperchio del contenitore che riceve il carico, come in questo esempio, la distribuzione del carico sui Fianchi del contenitore inferiore deve avvenire mediante l'utilizzo di travature mobili trasversali, opportunamente calcolate, di lunghezza uguale o superiore alla larghezza del contenitore che riceve il carico e poste ad una distanza, tra loro, non superiore a cm. 80; vedi Formula Semplificata a seguire.

Formula Semplificata per il calcolo della sezione delle travi mobili trasversali da usare per l'accatastamento di Contenitori nel caso che la larghezza della base del Contenitore superiore fosse inferiore alla larghezza del coperchio del Contenitore che riceve il carico



Formula di calcolo

$$L / 80 + 1 = c$$

$$\frac{\frac{Q}{2} \times a}{90} : c = W$$

Calcolo sulla base dell'esempio

$$400 / 80 + 1 = 6$$

$$\frac{\frac{8000}{2} \times 30}{90} : 6 = 222\ (W)$$

modulo di resistenza di ogni trave mobile

W (*)	sezione travi
85	8 x 8
106	10 x 8
133	8 x 10
166	10 x 10
200	12 x 10
240	10 x 12
288	12 x 12
360	15 x 12
450	12 x 15
560	15 x 15

L'esempio sopra descritto ha evidenziato l'esigenza di utilizzare nr. 6 travi mobili, cadauna di sezione rispondente ad un W minimo, = 222.
Analizzando la tabella a lato, risulta evidente che le travi mobili che possono essere considerate valide, sono quelle di sezione cm. 10 x 12 (h = 12).
Ciò premesso, per una ragione di stabilità, trattandosi di travi mobili, è consigliabile l'utilizzo di sezioni quadre, in questo caso è quindi meglio utilizzare il la sezione di cm. 12 x 12.

*** W *è il modulo di resistenza***

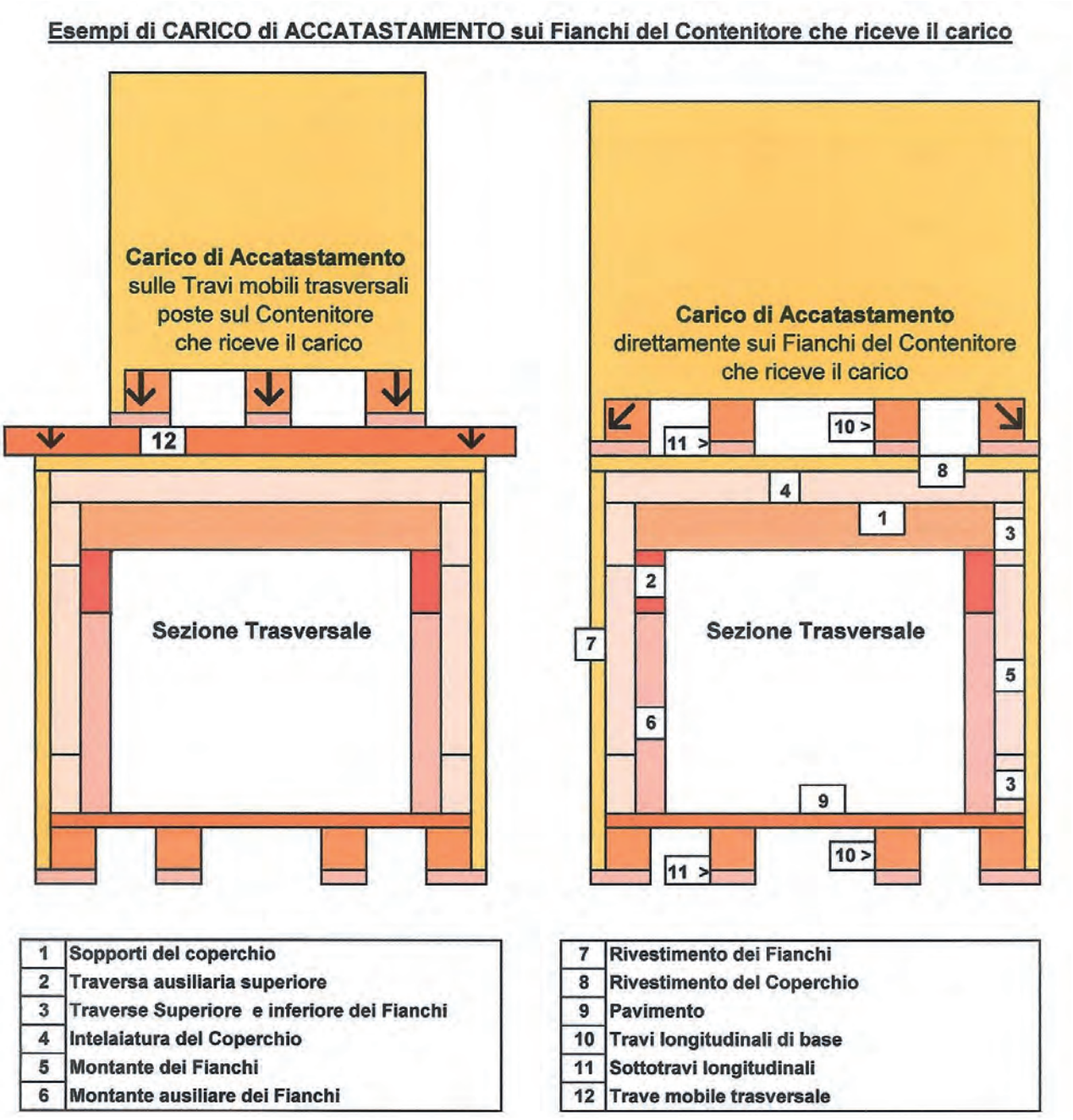
(larghezza della sezione del trave x lo spessore alla seconda, fratto 6)

Carico di accatastamento

Oggetto: Norma UNI EN ISO 780

Importante! La Norma UNI EN ISO 780, **tradotta in italiano**, che **conteneva un'errata traduzione della parola inglese *stacking***, come evidenziato sia nel libro *L'imballaggio industriale italiano di legno* (3ª ed.), sia nelle *Industrial Wood Packaging Guidelines* (ed. 2011), è stata finalmente **revisionata** dalla **Commissione Tecnica Imballaggi dell'UNI** – ICS [01.080.99] [55.020] – ed è in vigore, nella lingua italiana, dal 28 giugno 2016**.**

Le norme UNI EN ISO 780 sulla **"marcatura grafica per la movi-**



mentazione delle merci" indicano tre tipologie di contrassegni da utilizzare per segnalare **le capacità di sopporto del contenitore che riceve il carico di accatastamento**.

Pos. 13 – indica il carico massimo ammissibile, in Kg totali, che può essere accatastato sull'imballaggio di trasporto.

Pos. 14 – indica il numero massimo d'imballaggi identici che possono essere accatastati uno all'altro.

Pos. 15 – indica che l'accatastamento degli imballaggi da trasporto non è consentito e nessun carico dovrebbe essere pertanto posizionato sull'imballaggio trasportato.

I concetti espressi dalle tre posizioni sono sufficientemente chiari, ma mentre per le posizioni n. 14 e 15 non esistono esigenze particolari per la loro applicazione, per la posizione n. 13, tipica dell'imballaggio industriale, è necessario conoscere, a livello attendibile e quindi su basi scientifiche, quali siano le capacità prestazionali dell'imballaggio che riceve il carico.

Per soddisfare quest'esigenza è pertanto necessario procedere ad un calcolo che la Norma italiana UNI 9151 definisce "Carico di accatastamento".





Strutture fianchi idonee a supportare i carichi d'accatastamento e di sovrapposizione.



Contenitore superiore di "lunghezza e larghezza " uguali a quelle del contenitore che riceve il carico

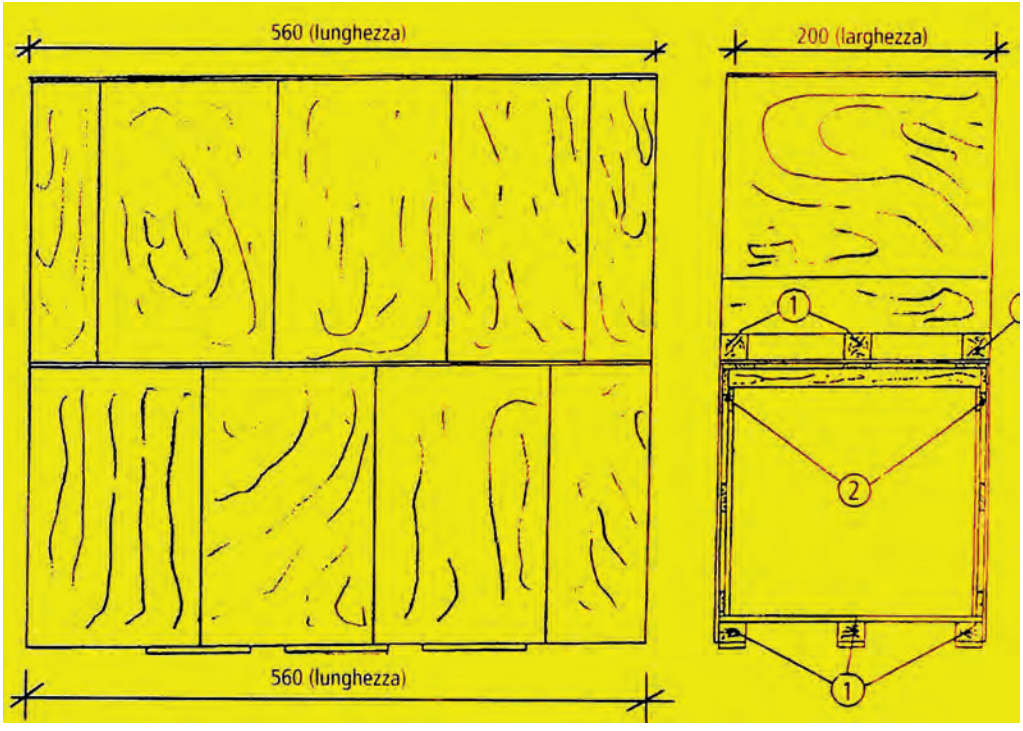
Esempio 1: vedi disegno n. 1

CONTENITORE CHE RICEVE IL CARICO
Lunghezza = ml 5,60 (cm 560)
Larghezza = ml 2,00 (cm 200)
Totale superficie coperchio = mq 11,2
Parametro previsto dall'Ipotesi Progettuale per il carico d'accatastamento = Kg 2000 per ogni mq di superficie coperchio
Massimo accatastabile – mq 11,2 × 2000 = Kg 22400

CONTENITORE SUPERIORE CHE TRASMETTE IL CARICO
Lunghezza = ml. 5,60 (cm. 560)
Larghezza = ml 2,00 (cm. 200)
Superficie di coperchio interessata dal carico: lunghezza del contenitore superiore: **ml 5,60 ×** larghezza del contenitore che riceve il carico **ml 2,00 = mq 11,20.**
Parametro richiesto dall'Ipotesi Progettuale per il carico d'accatastamento Kg 2000 per ogni mq di superficie coperchio.
Il peso del contenitore superiore può essere uguale o inferiore a: mq 11,2 × 2000 = **Kg 22400**.
Questo è il peso massimo caricabile sui fianchi del contenitore che riceve il carico.

Disegno n. 1.

Disegni
di Pignolo Nadir



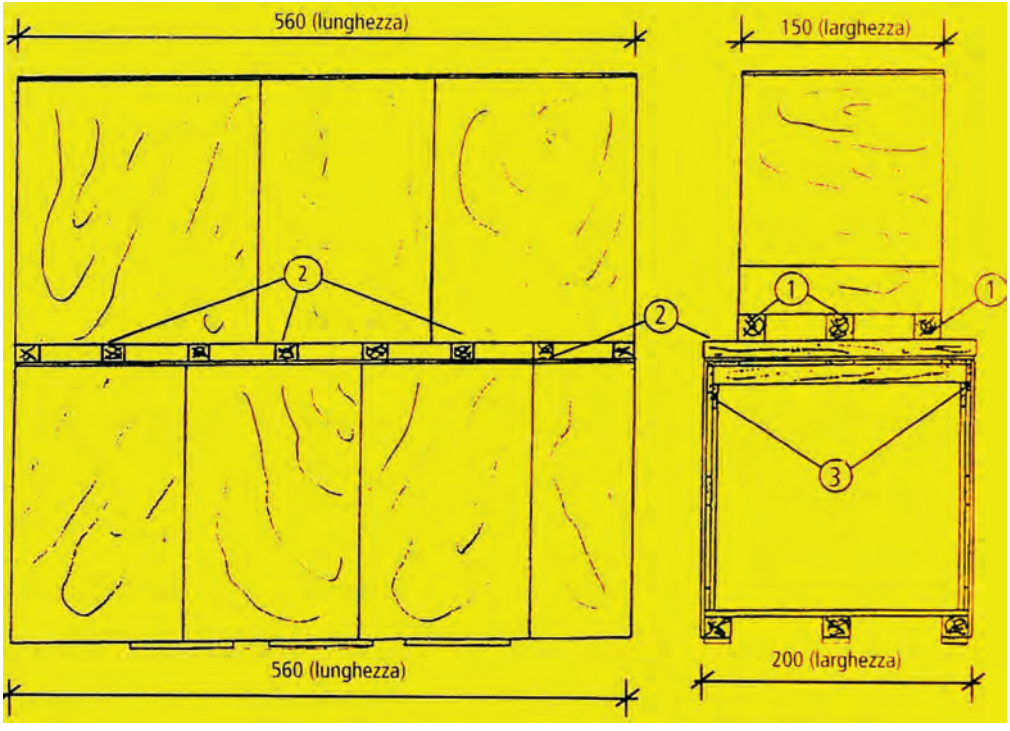
Contenitore superiore di "lunghezza uguale e larghezza inferiore" a quelle del contenitore che riceve il carico

Esempio 2: vedi disegno n. 2

CONTENITORE CHE RICEVE IL CARICO
Lunghezza = ml 5,60 (cm. 560)
Larghezza = ml 2,00 (cm. 200)
Totale superficie coperchio = mq 11,2
Parametro previsto dall'Ipotesi Progettuale per il carico d'accatastamento = Kg 2000 per ogni mq di superficie coperchio
Massimo accatastabile – mq 11,2 × 2000 = Kg 22400
Contenitore superiore che trasmette il carico
Lunghezza = ml 5,60 (cm. 560)
Larghezza = ml 1,50 (cm. 150)
Superficie di coperchio interessata dal carico: lunghezza del contenitore superiore: ml 5,60 × larghezza del contenitore che riceve il carico ml 2,00 = mq 11,2.
Parametro richiesto dall'Ipotesi Progettuale per il carico d'accatastamento Kg 2000 per ogni mq di superficie coperchio.
Il peso del contenitore superiore può essere uguale o inferiore a: mq 11,2 × 2000 = **Kg 22400.**

Questo è il peso massimo che può essere caricato sui fianchi del contenitore che riceve il carico.

La distribuzione del carico sovrastante sui fianchi del contenitore inferiore, deve avvenire mediante l'utilizzo di travature mobili trasversali, **opportunamente calcolate**, di lunghezza uguale o superiore alla larghezza del contenitore che riceve il carico e poste ad una distanza, tra loro, non superiore a cm. 80; vedi disegno n. 2 e relativo calcolo delle travi mobili trasversali, mediante formula semplificata, a seguire.



Disegno n. 2

Contenitore superiore di "larghezza uguale" a quello che riceve il carico ma di "lunghezza inferiore"

In funzione di quanto precedentemente affermato, in questo caso il peso in Kg del carico accatastato sul contenitore che riceve il carico può essere uguale o inferiore al risultato che si ottiene moltiplicando il parametro d'accatastamento *(previsto dall'Ipotesi Progettuale in termini di KgmqSup. Cop.)* × i mq di superficie coperchio interessati dal carico; questi mq, sono il risultato del prodotto - lunghezza del contenitore superiore × la larghezza del contenitore che riceve il carico.
Nel caso in esempio, gravando il contenitore superiore, attraverso le sue travi di base, direttamente sui fianchi di quello inferiore, non è necessario l'utilizzo di travature mobili trasversali *(vedi disegno n. 3)*.

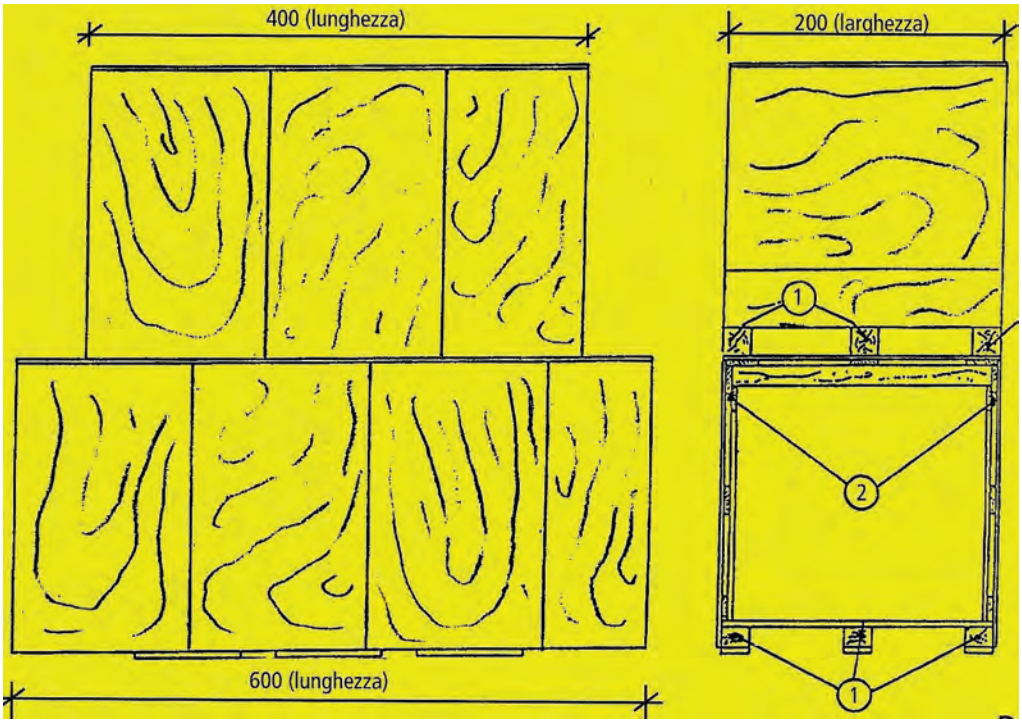
Esempio 3: vedi disegno n. 3

CONTENITORE CHE RICEVE IL CARICO
Lunghezza = ml 6,00 (cm. 600)
Larghezza = ml 2,00 (cm. 200)
Totale superficie coperchio = mq 12
Parametro previsto dall'Ipotesi Progettuale per il carico d'accatastamento = Kg 2000 per ogni mq di superficie coperchio
Massimo accatastabile - mq 12 × 2000 = Kg 24000

CONTENITORE SUPERIORE CHE TRASMETTE IL CARICO
Lunghezza = ml 4,00 (cm. 400)
Larghezza = ml 2,00 (cm. 200)
Superficie di coperchio interessata dal carico: lunghezza del contenitore superiore: ml 4,00 × larghezza del contenitore che riceve il carico ml 2,00 = mq 8,00.
Parametro richiesto dall'Ipotesi Progettuale per il carico d'accatastamento Kg 2000 per ogni mq di superficie coperchio.
Il peso del contenitore superiore può essere uguale o inferiore a: mq 8 × 2000 = **Kg 16000**.

Peso massimo che può essere caricato sulla porzione di fianchi del contenitore che riceve il carico, pur essendo il suo "massimo accatastabile" di Kg 24000.

Disegno n. 3



Contenitore superiore di "lunghezza e larghezza inferiori" a quello che riceve il carico

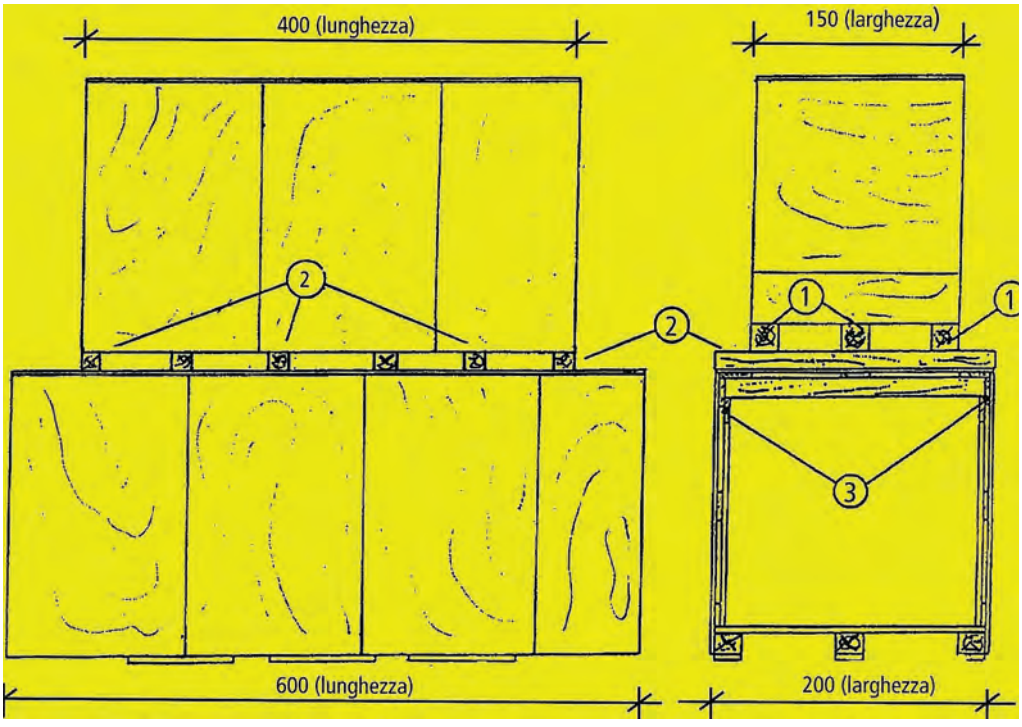
Il peso in Kg del carico accatastato sul contenitore che riceve il carico può essere uguale o inferiore al risultato che si ottiene moltiplicando il parametro d'accatastamento *(previsto dall'Ipotesi Progettuale in termini di Kg.mq.Sup.Cop.)* × i mq di superficie coperchio interessati dal carico; i mq, sono il risultato del prodotto – lunghezza del contenitore superiore × la larghezza del contenitore che riceve il carico.

Esempio: vedi disegno n. 4

CONTENITORE CHE RICEVE IL CARICO
Lunghezza = ml 6,00 (cm. 600)
Larghezza = ml 2,00 (cm. 200)
Totale Superficie Coperchio = mq 15
Parametro previsto dall'Ipotesi Progettuale per il carico d'accatastamento = Kg 2000 per ogni mq di superficie coperchio. Massimo accatastabile – mq 12 × 2000 = Kg 24000

CONTENITORE SUPERIORE CHE TRASMETTE IL CARICO
Lunghezza = ml 4,00 (cm. 400)
Larghezza = ml 1,50 (cm. 150)
Superficie di coperchio interessata dal carico: lunghezza del contenitore superiore: ml 4,00 × larghezza del contenitore che riceve il carico ml 2,00 = mq 8,00.
Parametro richiesto dall'Ipotesi Progettuale Kg 2000 per ogni mq di superficie coperchio.
Il peso del contenitore superiore può essere uguale o inferiore a: mq 8 × 2000 = **Kg 16000**.
Peso massimo che può essere caricato sulla porzione dei fianchi del contenitore che riceve il carico, pur essendo il suo "massimo accatastabile" di Kg 24000.

La distribuzione del carico sui fianchi del contenitore inferiore, deve avvenire mediante l'utilizzo di travature mobili trasversali, opportunamente calcolate, di lunghezza uguale o superiore alla larghezza del contenitore che riceve il carico e poste ad una distanza, tra loro, non superiore a cm. 80; vedi disegno n. 4 e relativo calcolo delle travi mobili trasversali, mediante formula semplificata, a seguire.



Disegno n. 4

Il coperchio

Definizione: "Componente complesso orizzontale per la chiusura superiore del contenitore, composto da intelaiatura e rivestimento. In determinati casi il rivestimento può essere applicato direttamente alla struttura supplementare del coperchio" (vedi UNI 9151 Parte prima).

Il rivestimento del coperchio può essere costituito da tavole aventi direzione parallela al bordo superiore delle testate, oppure da pannelli di multistrato o da altri pannelli a base di legno e la sua strutturazione può essere di tipo mono strato o a doppio strato (vedi UNI 9151 Parte terza, Paragrafo 7.4.2 Figura 57).

In presenza di struttura supplementare del coperchio, il rivestimento del coperchio può essere costituito da tavole aventi direzione longitudinali e parallela al bordo superiore dei Fianchi (vedi UNI 9151 Parte terza, Paragrafo 5.1 Figura 2, posizione b e Paragrafo 7.3 Figure 50, 53, 59).

Il rivestimento mono strato con pannelli di multistrato o altri pannelli a base di legno, deve essere applicato con la fibra delle facce esterne parallela alla traversa di testata ed i pannelli che la compongono devono essere (secondo la loro lunghezza) senza soluzione di continuità in tale direzione.

L'accostamento dei vari pannelli può essere effettuato testa-testa o ad incastro, in tutti e due i casi è indispensabile che i bordi dei pannelli, per tutta la lunghezza dell'accostamento, siano sopportati dalle traverse dell'intelaiatura del coperchio ed opportunamente fissati a queste.

Il rivestimento a doppio strato del coperchio può essere costituito da un doppio spessore di pannelli di multistrato o altri pannelli a base di legno, oppure da un rivestimento sottostante di tavole ricoperto da pannelli di multistrato o altri pannelli a base di legno.

In questo caso, normalmente, l'impermeabilizzazione del coperchio può essere effettuata mediante l'inserimento di manti impermeabili, costituiti da cartonfeltro bitumato, polietilene, ecc., tra i due rivestimenti.

I sopporti del coperchio

Definizione: "Elemento di legno destinato a sopportare i carichi imposti al coperchio".
L'insieme costituito dal coperchio e dai sopporti del coperchio *(o struttura supplementare del coperchio),* deve essere dimensionato per sopportare **un carico di sovrapposizione, uniformemente distribuito,** non minore di quanto richiesto dall'Ipotesi Progettuale.

Nel contesto dell'intelaiatura del coperchio i *"sopporti"* hanno la funzione specifica di sopportare i carichi superiori imposti al coperchio e ritrasmetterli sui montanti ausiliari.

Devono inoltre sopportare le azioni laterali esterne esercitate sul contenitore durante le operazioni di sollevamento, particolarmente quelle provocate dall'azione delle funi o catene nei confronti dei bordi laterali superiori. Per soddisfare queste esigenze la norma UNI 9151 prevede un processo di calcolo e verifica, della sezione disponibile, all'uòpo predisposto (vedi UNI 9151 – parte 3).

Un carico di sovrapposizione non potrà mai essere inferiore al carico di Pedonalità ritenuto idoneo a soddisfare le esigenze relative alla sicurezza nei

confronti degli operatori che, per esigenze di servizio, potrebbero operare sulla superficie del coperchio.

Un carico è definito di "sovrapposizione" o di "pedonalità" quando coinvolge una parte qualsiasi della superficie del coperchio del contenitore che riceve il carico, senza interessare i fianchi di questo.

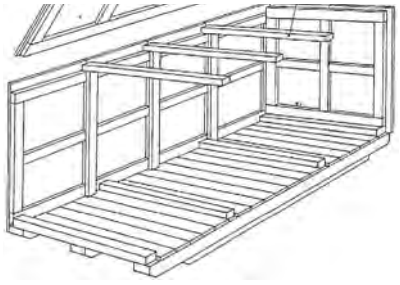
La distribuzione dei carichi di sovrapposizione e pedonalità interessa quindi solo l'insieme costituito dal coperchio, dall'intelaiatura supplementare del coperchio o dai sopporti del coperchio del contenitore che riceve il carico.

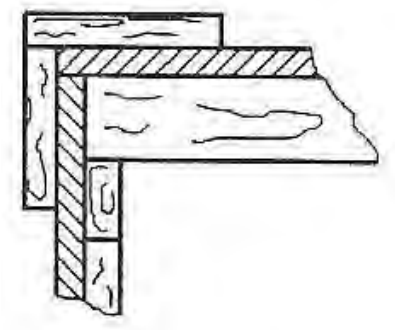
Pertanto, i sopporti del coperchio, devono essere opportunamente calcolati sulla base dei "parametri di sovrapposizione" definiti dall'Ipotesi Progettuale e nei modi previsti dalle Norme di riferimento.

Il peso in Kg del contenitore o dei contenitori sovrapposti su un coperchio deve essere uguale o inferiore al risultato che si ottiene moltiplicando il parametro di sovrapposizione *(previsto dall'Ipotesi Progettuale in termini di Kg.mqSup. Cop.)* × il totale dei mq di superficie coperchio "occupata in pianta" dal contenitore o dai contenitori sovrastanti *(vedi disegno n. 5)*.

N.B: I sopporti del coperchio sono indispensabili anche nella realizzazione di contenitori il cui coperchio sia strutturato per affrontare particolari esigenze di trasporto dovute ad una "sagoma limite", stradale o ferroviaria.

Difatti, in questo caso i sopporti del coperchio, oltre a sopportare le azioni laterali esterne esercitate sul contenitore dall'azione delle funi durante le operazioni di sollevamento, fungono anche quale base di appoggio per la struttura sagomata del coperchio

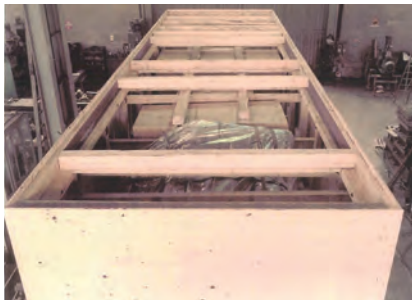




Sopporti del coperchio
UNI 9151

Particolare di appoggio del supporto sulla traversa ausiliaria e nodo fianco/coperchio.





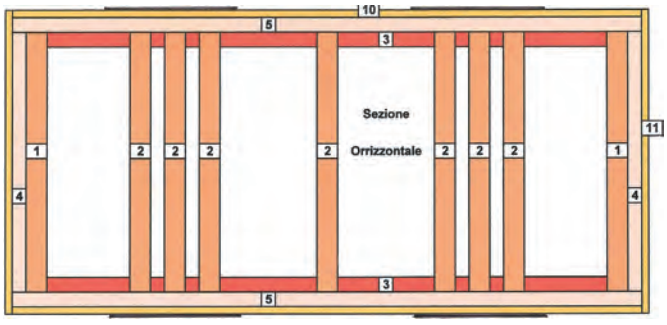


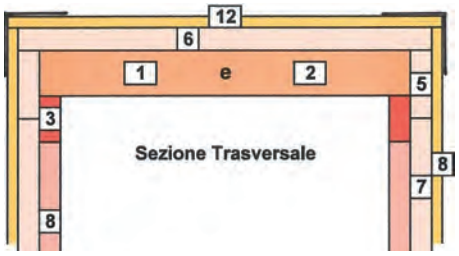
I sopporti del coperchio in condizioni particolari

Ferme restando le prerogative di carattere generale dei sopporti del coperchio, in presenza di un contenuto di peso considerevole la loro disposizione deve garantire un'adeguata resistenza nelle porzioni di fianco interessate dal contatto delle funi.

Il concetto espresso deve essere applicato, per qualsiasi peso, anche quando si è preventivamente a conoscenza di situazioni ambientali o logistiche particolari, o di mancanza di disponibilità di attrezzature adeguate.

La lunghezza degli angolari di coperchio e la loro consistenza, devono essere rapportate alla lunghezza ed al peso lordo del contenitore, nonché alla posizione, molto variabile, che le funi assumeranno nelle varie fasi di carico e di trasporto.







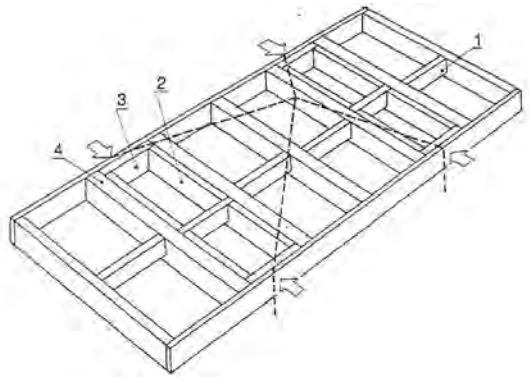
Legenda:

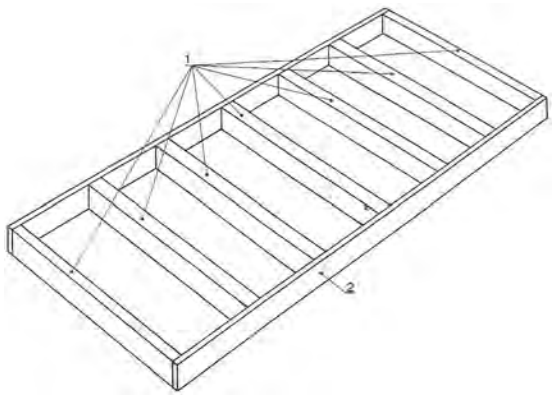
1	Sopporto del coperchio a rinforzo della Testa
2	Sopporti del coperchio intermedi
3	Traversa ausiliaria superiore
4	Traversa Superiore delle Teste
5	Traversa Superiore dei Fianchi
6	Intelaiatura del Coperchio
7	Montante dei Fianchi
8	Montante ausiliare dei Fianchi
9	Montante delle Teste
10	Rivestimento dei Fianchi
11	Rivestimento delle Teste

Intelaiatura supplementare del coperchio

L'intelaiatura supplementare del coperchio *(Struttura supplementare del coperchio)* è un elemento composto in grado di soddisfare tutte le esigenze connesse alle azioni derivanti, sia dal carico di sovrapposizione, sia dalle azioni laterali esterne esercitate sul contenitore, particolarmente quelle provocate dall'azione delle funi o catene. *(vedi UNI 9151 – Parte Terza – par. 7.3)*

UNI 9151
Esempi di calcolo del carico di sovrapposizione.





CARICO di SOVRAPPOSIZIONE, uniformemente distribuito (CUD), sul Coperchio del Contenitore che riceve il carico

L'insieme costituito dal Coperchio e dai Supporti del coperchio o Struttura Supplementare del coperchio, deve essere idoneo a sopportare le azioni ed i possibili sovraccarichi esterni, al fine di garantire l'integrità del contenuto e la sicurezza delle persone che vi accedono per lavoro (pedonalità). Deve essere garantito, quindi, che il coperchio sopporti un carico di sovrapposizione, uniformemente distribuito, non minore di quanto richiesto dall'Ipotesi Progettuale o dalla Norma di riferimento.

Legenda:

C_s = Parametro di sovrapposizione, in Kg. Mq. Sup. Coperchio, previsto dall'Ipotesi Progettuale
Cm_s = Carico Massimo, uniformemente distribuito, sovrapponibile, in Kg. Totali ; nel caso di utilizzo di tutta la superficie del coperchio del contenitore che riceve il carico.
Lu_1 = Lunghezza in cm. del coperchio del contenitore che riceve il carico
La_1 = Larghezza in cm. del coperchio del contenitore che riceve il carico
Mq_1 = Totale Metri Quadri di superficie del coperchio del contenitore che riceve il carico

Lu_2 = Lunghezza in cm. della base del contenitore superiore che trasmette il carico
La_2 = Larghezza in cm. della base del contenitore superiore che trasmette il carico
Mq_2 = Totale Metri Quadri di superficie della base del contenitore che trasmette il carico

Pc_s = Peso massimo in Kg. che il Contenitore superiore deve avere nel caso di utilizzo parziale della superficie del coperchio del contenitore che riceve il carico.

Calcolo di verifica del Carico Massimo Sovrapponibile e dell'idoneità di un Contenitore ad essere sovrapposto sul coperchio di un altro Contenitore o su parte di questo.

$$Mq_1 = \frac{Lu_1 \times La_1}{10000} \qquad Cm_s = Mq_1 \times C_s$$

$$Mq_2 = \frac{Lu_2 \times La_2}{10000} \qquad Pc_s \leq Mq_2 \times C_s$$

Esempio: C_s = Kg. 1000

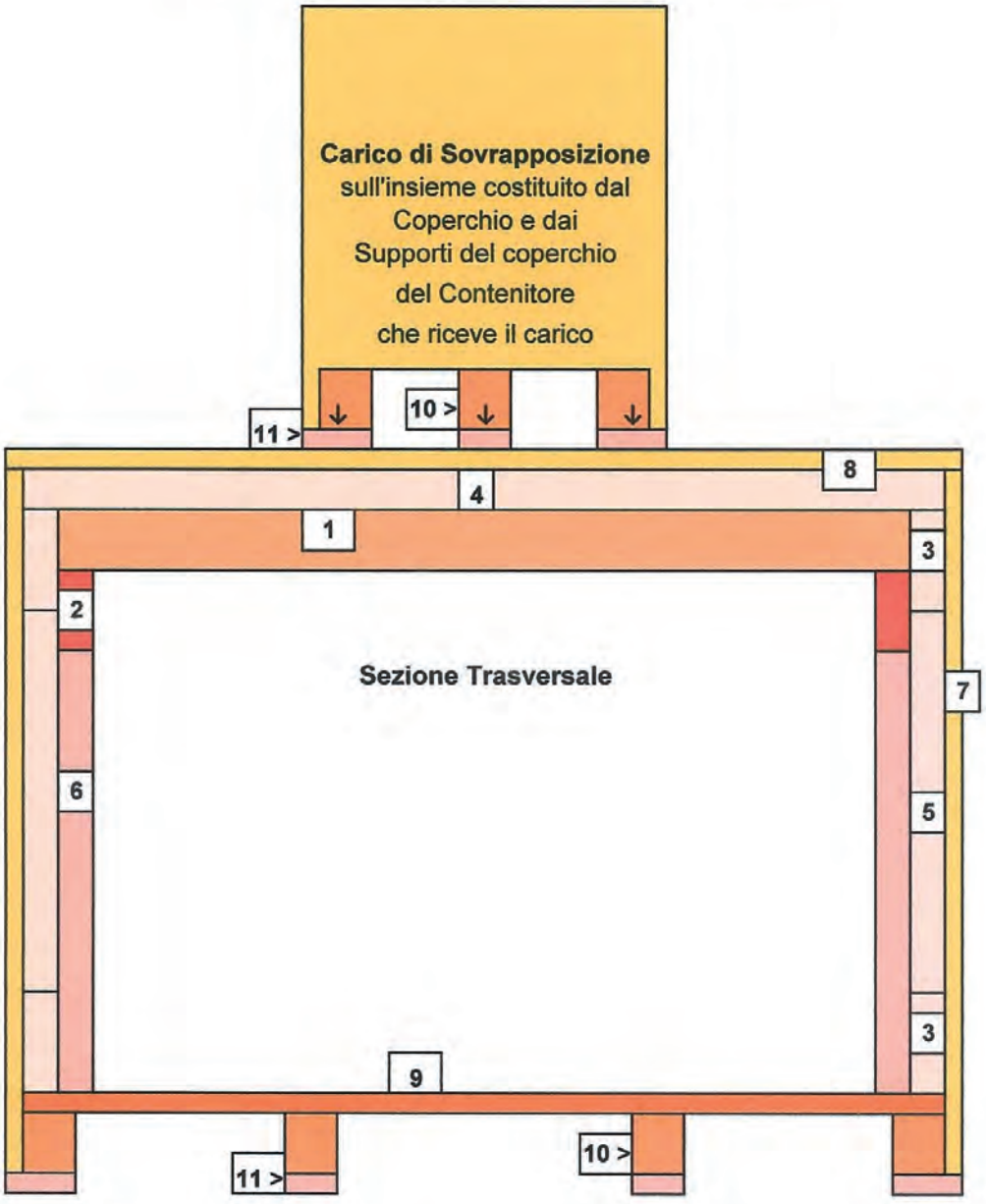
Contenitore inferiore che riceve il carico	Contenitore superiore che trasmette il carico
Lu_1 = cm. 600	Lu_2 = cm. 400
La_1 = cm. 200	La_2 = cm. 150

$$Mq_1 = \frac{600 \times 200}{10000} = 12 \text{ Mq.} \qquad Cm_a = 12 \times 1000 = 12000 \text{ Kg.}$$ Carico Massimo Sovrapponibile

$$Mq_2 = \frac{400 \times 150}{10000} = 6 \text{ Mq.} \qquad Pc_s \leq 6 \times 1000 = \underline{\mathbf{6000\ Kg.}}$$ Peso Massimo del contenitore superiore

Il peso massimo che può essere caricato sulla parte di coperchio interessata dal contenitore superiore è, quindi, di Kg. 6000, pur trovandoci in presenza di un (Cm_a) Carico Massimo Sovrapponibile di Kg. 12000.

Esempio di CARICO di SOVRAPPOSIZIONE sull'insieme costituito dal Coperchio e dai Supporti del Coperchio del Contenitore che riceve il carico



1	Sopporti del coperchio
2	Traversa ausiliaria superiore
3	Traverse Superiore e inferiore dei Fianchi
4	Intelaiatura del Coperchio
5	Montante dei Fianchi
6	Montante ausiliare dei Fianchi

7	Rivestimento dei Fianchi
8	Rivestimento del Coperchio
9	Pavimento
10	Travi longitudinali di base
11	Sottotravi longitudinali

Esempi di calcolo del carico di sovrapposizione

Esempio 5: vedi disegno n. 5

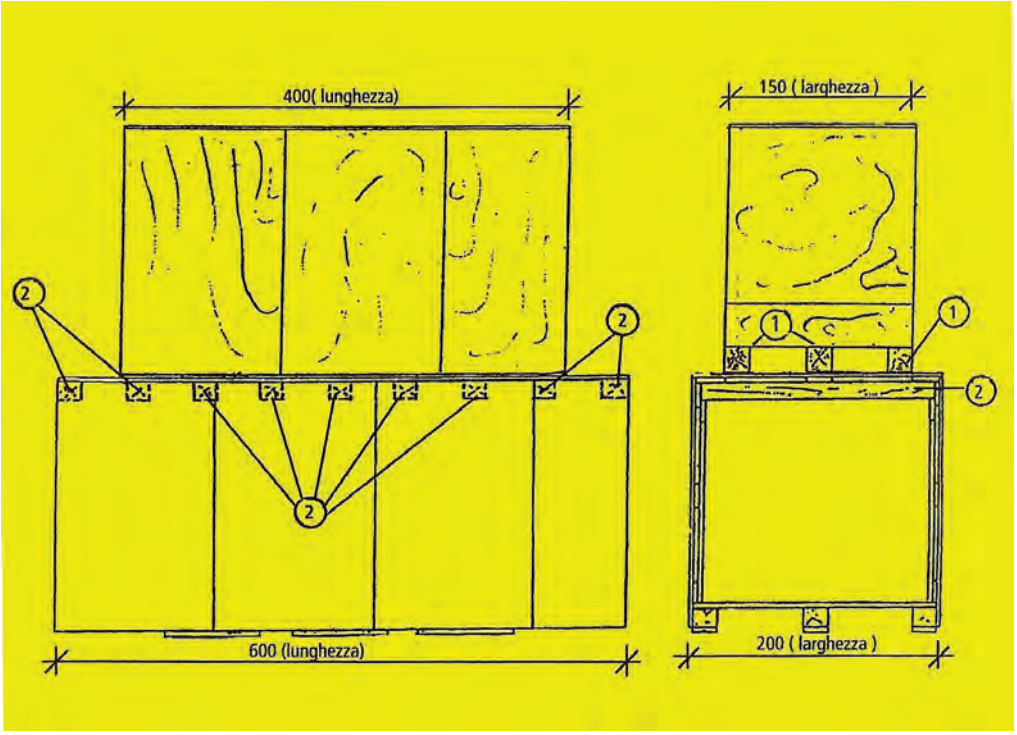
CONTENITORE CHE RICEVE IL CARICO
Lunghezza = ml 6,00 (cm. 600)
Larghezza = ml 2,00 (cm. 200)
Totale superficie coperchio = mq 12
Parametro previsto dall'Ipotesi Progettuale per il carico di sovrapposizione = Kg 1000 per ogni mq di superficie coperchio.
Massimo sovrapponibile – mq 12 × 1000 = Kg 12000

CONTENITORE SUPERIORE CHE TRASMETTE IL CARICO
Lunghezza = ml 4,00 (cm. 400)
Larghezza = ml 1,50 (cm. 150)

Superficie di coperchio "occupata in pianta" dal carico: lunghezza del contenitore superiore: ml 4,00 × larghezza del contenitore superiore ml 1,50 = mq 6,0.

Parametro previsto dall'Ipotesi Progettuale per il carico di sovrapposizione Kg 1000 per ogni mq di superficie coperchio.
Il peso del contenitore superiore deve essere uguale o inferiore a: mq 6 x1000 = **Kg 6000**.

Questo è il peso che può essere caricato, in modo uniformemente distribuito, sulla porzione di coperchio del contenitore che riceve il carico, pur essendo il suo "massimo sovrapponibile" di Kg 12000.



Disegno n. 5

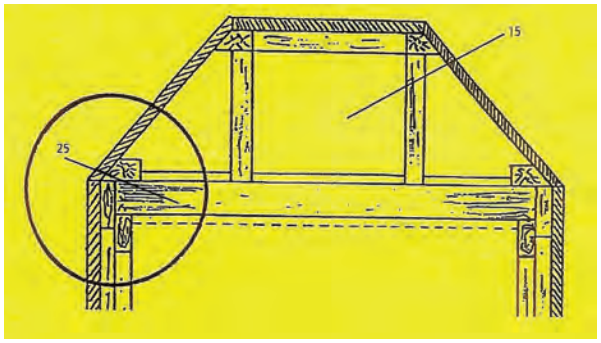
Coperchio realizzato per soddisfare le esigenze connesse al profilo di carico

I sopporti del coperchio sono indispensabili anche nella realizzazione di contenitori il cui coperchio sia strutturato per affrontare particolari esigenze di profilo di carico.

Difatti, in questo caso i sopporti del coperchio, oltre a sopportare le azioni laterali esterne esercitate dall'azione delle funi durante le operazioni di sollevamento, fungono da base d'appoggio per la struttura sagomata del coperchio.



Esempi di profilo di carico







Impermeabilizzazione del coperchio

L'impermeabilizzazione del coperchio, nel caso di rivestimento mono strato realizzato con tavole, può essere effettuata mediante l'utilizzo di manti impermeabili costituiti da cartonfeltro bitumato o polietilene, posizionati tra il rivestimento e l'intelaiatura interna del coperchio.

Utilizzando pannelli a base di legno con elevata resistenza all'umidità ed alle muffe *(O.S.B. 3 o O.S.B. 4, oppure, pannelli di multistrato ad incollaggio "tipo fenolico"),* solitamente non è necessario adottare manti impermeabili, purché si abbia cura di inserire, nei punti di contatto dei pannelli, appositi sigillanti a base di **elastomeri.**

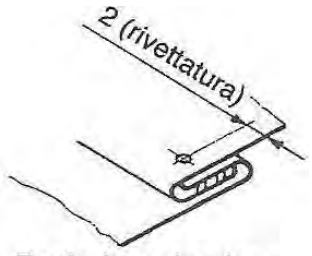
L'impermeabilizzazione del coperchio, può essere effettuata anche mediante l'utilizzo di un ulteriore rivestimento di **lamiera zincata**, collocato sulla faccia superiore del coperchio e rivoltato per almeno 8 cm sulle pareti laterali e sulle testate, alle quali deve essere fissato.

Le giunzioni delle varie lamiere che compongono il rivestimento, sono realizzate mediante il collegamento dei bordi ripiegati, previo inserimento di silicone al loro interno, utilizzando per il fissaggio un idoneo sistema di rivettatura.

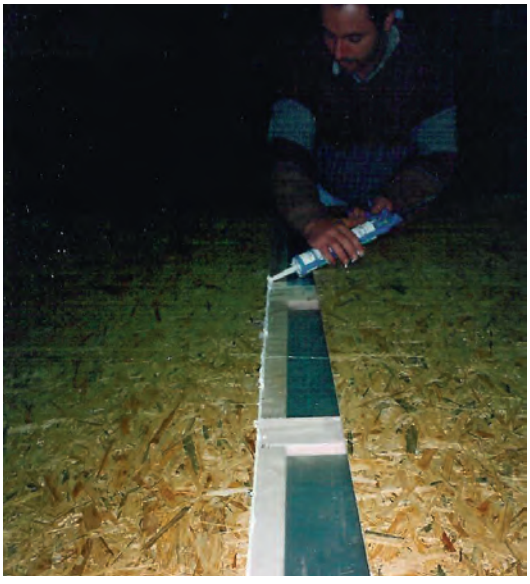
In sostituzione della lamiera zincata, in accordo con il committente, può essere utilizzato polietilene ad alta resistenza "Coex".







Particolare giunzione di lamiera



Capitolo 15
Arretramenti per calcolo sottotravi e sbalzi per il calcolo dei rinforzi trasversali

Gli **arretramenti** rappresentano dei punti di riferimento certi e facilmente identificabili al momento della presa in visione del carico oggetto d'imballo, ai fini di una corretta progettazione.

In affiancamento al "centro di gravità", sempre presunto e mai certo, sono quindi gli unici elementi utilizzabili, dal tecnico dell'imballo o dal tecnico progettista dell'imballo di legno, da cui partire per una definizione corretta delle "partenze sottotravi", qualunque sia il tipo di carico (distribuito su più appoggi o uniformemente distribuito).

Difatti, le partenze delle sottotravi sono solo il risultato della sommatoria: arretramenti + larghezza trave di testata + spessore del rivestimento della testata.

A questo proposito, ricordo che la larghezza del trave di testata non è conosciuta a priori, perché condizionata dall'area del trave longitudinale di base, valore conosciuto solo a calcoli effettuati.

Carico rigido (longitudinale trasversale) con centro di gravità decentrato verso sinistra ◄

Carico uniformemente distribuito con centro di gravità leggermente decentrato verso sinistra ◄

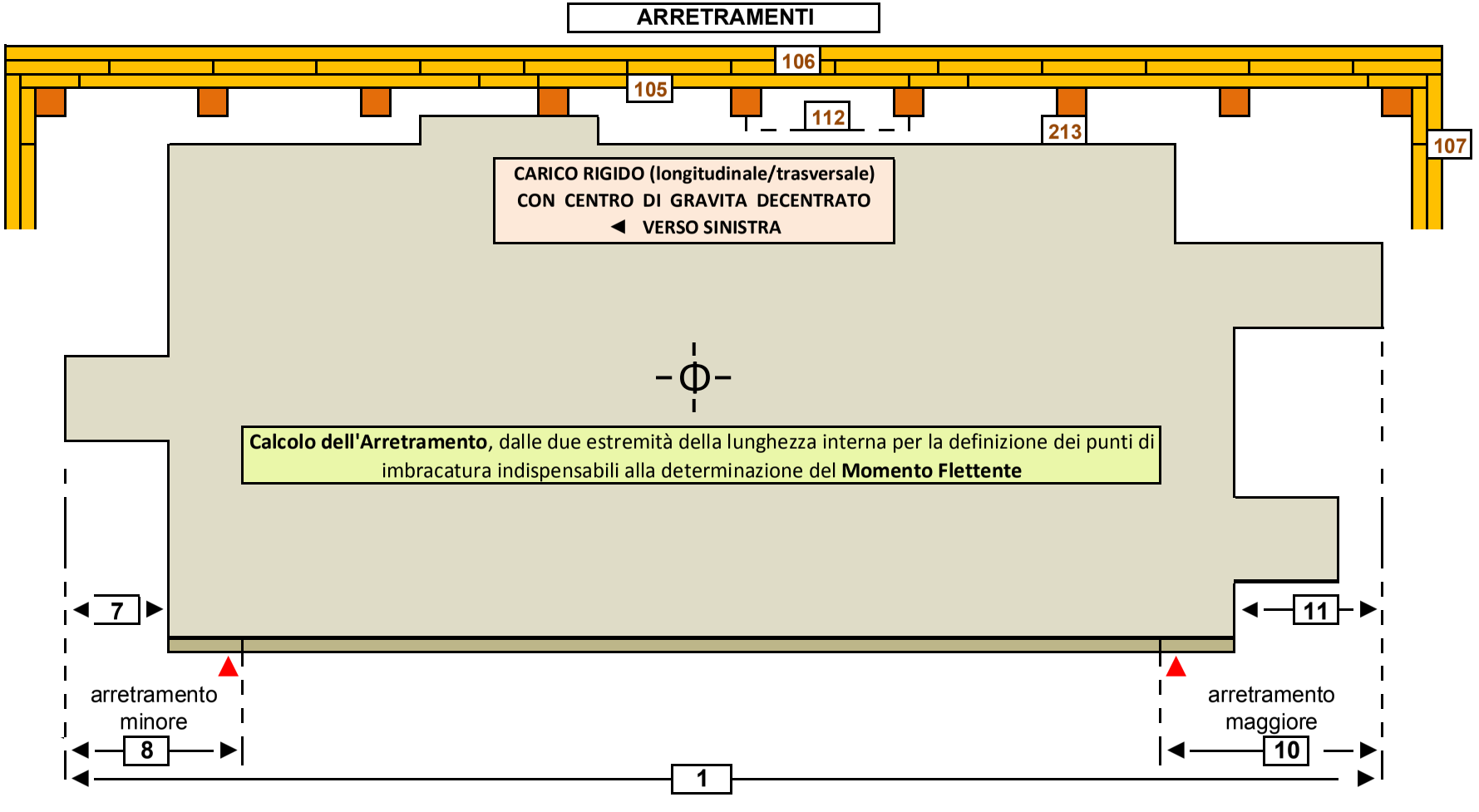
Carico uniformemente distribuito con centro di gravità equidistante dalle due estremità della lunghezza interna ▼

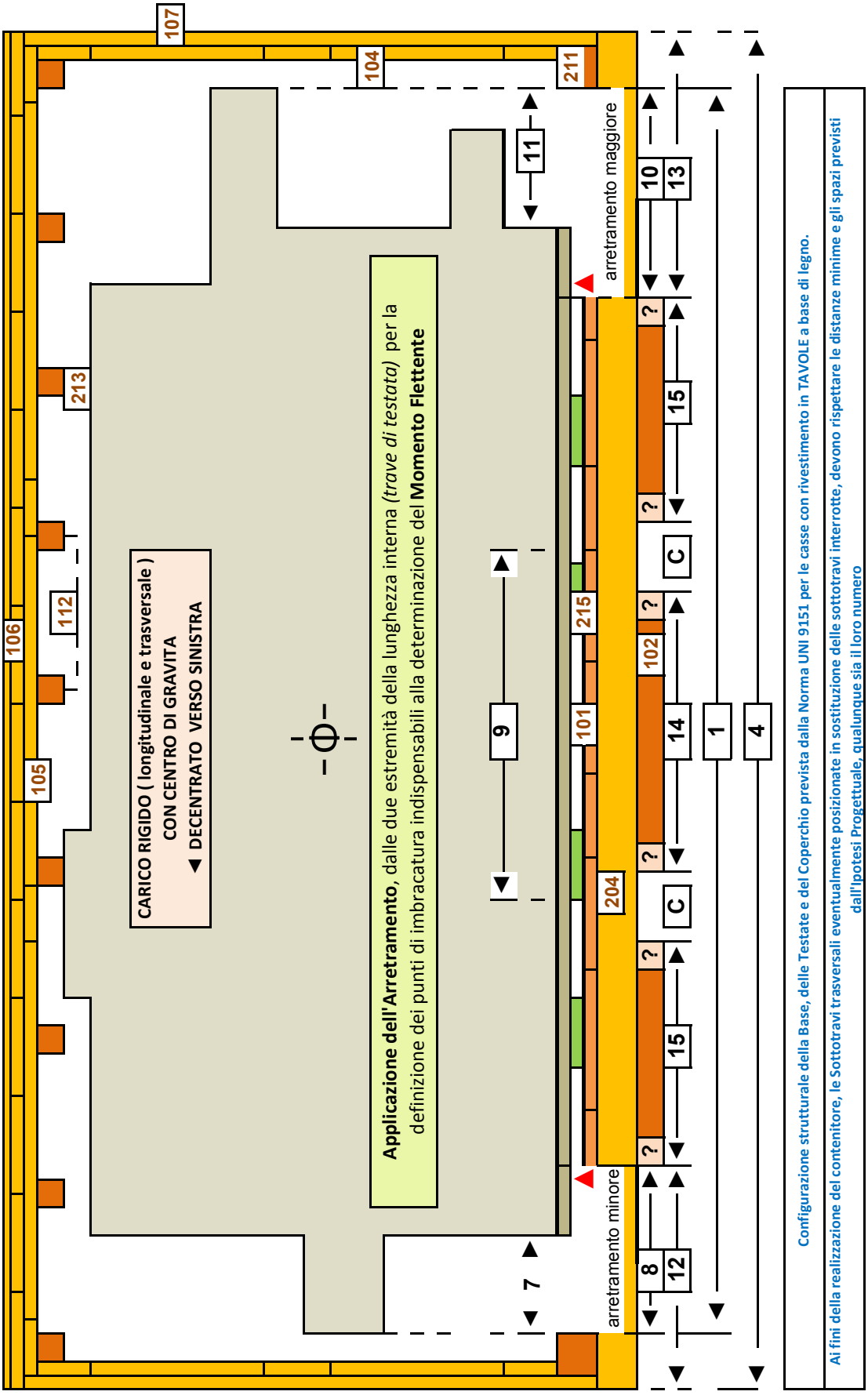
Gli **sbalzi** rappresentano dei punti di riferimento certi e facilmente identificabili al momento della presa in visione del carico oggetto d'imballo, ai fini di una corretta progettazione.

La loro identificazione è indispensabile per la definizione della sezione dei **rinforzi trasversali di base**.

UNI 9151 - IPOTESI PROGETTUALE indirizzata alla costruzione di CONTENITORE a CASSA con RIVESTIMENTO in TAVOLE, in linea con la Configurazione d) *(nodo fianco / coperchio)* **di Figura 47 e Configurazione Strutturale Mirata** come da **Figure 37 ÷ 40. - Coperchio Doppio strato - BASAMENTO con Sottotravi Longitudinali Interrotte o Trasversali - Carico del Contenuto distribuito su più appoggi - CASSA A**

Stru.De.Co. (Structural Design Control) - Gianfranco Mainardi, Imb. Ind. - Ing. Mauro Andreolli, Timber Tech Trento | MAURO | 16/08/2016



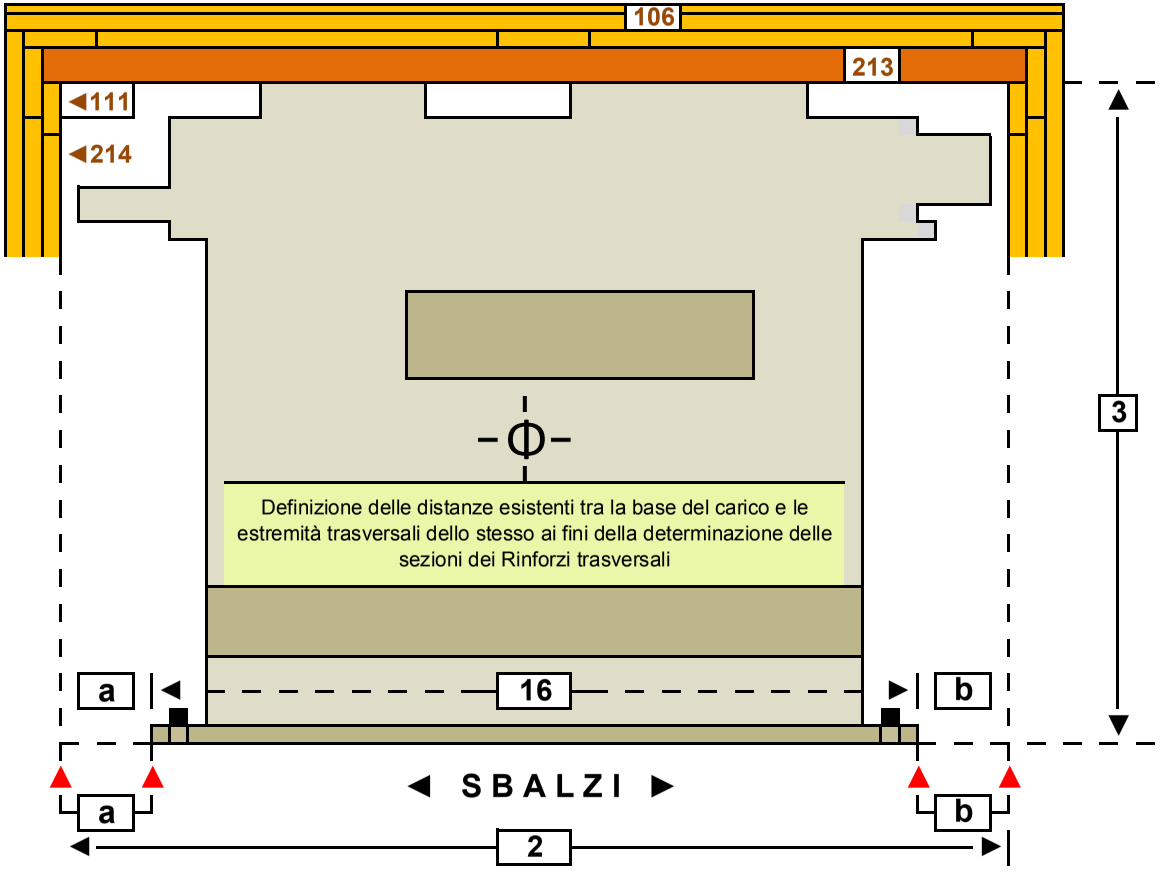

107
104
211
213
106
112
105
CARICO RIGIDO (longitudinale e trasversale)
CON CENTRO DI GRAVITA
▼ DECENTRATO VERSO SINISTRA
Applicazione dell'Arretramento, dalle due estremità della lunghezza interna (trave di testata) per la definizione dei punti di imbracatura indispensabili alla determinazione del Momento Flettente
11
9
7
arretramento maggiore
arretramento minore
215
101
204
102
10
13
15
14
C
1
4
8
12
Configurazione strutturale della Base, delle Testate e del Coperchio prevista dalla Norma UNI 9151 per le casse con rivestimento in TAVOLE a base di legno.
Ai fini della realizzazione del contenitore, le Sottotravi trasversali eventualmente posizionate in sostituzione delle sottotravi interrotte, devono rispettare le distanze minime e gli spazi previsti dall'ipotesi Progettuale, qualunque sia il loro numero

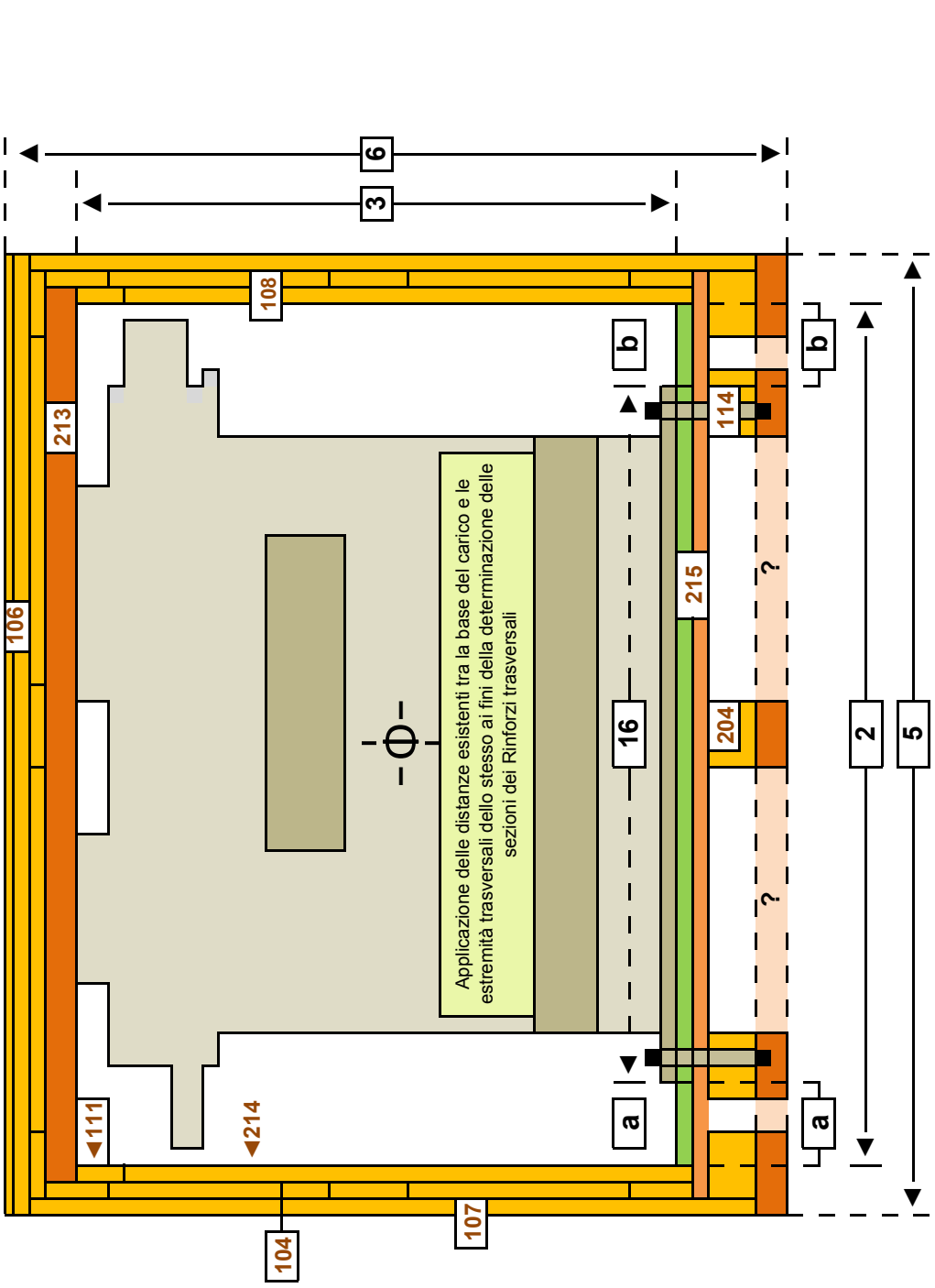
UNI 9151 - IPOTESI PROGETTUALE indirizzata alla costruzione di CONTENITORE a CASSA con RIVESTIMENTO in TAVOLE, in linea con la Configurazione d) *(nodo fianco / coperchio)* di Figura 47 e Configurazione Strutturale Mirata come da **Figure 37 ÷ 40. - Coperchio Doppio strato - BASAMENTO con Sottotravi Longitudinali Interrotte o Trasversali - Carico del Contenuto distribuito su più appoggi - CASSA A**

Stru.De.Co. (Structural Design Control) - Gianfranco Mainardi, Imb. Ind. - Ing. Mauro Andreolli, Timber Tech Trento	**MAURO**	**16/08/2016**

S B A L Z I - "a" e "b"

Gli **SBALZI** rappresentano dei punti di riferimento certi e facilmente identificabili al momento della presa in visione del carico oggetto d'imballo, ai fini di una corretta progettazione. La loro identificazione è indispensabile per la definizione della sezione dei RINFORZI TRASVERSALI di BASE.





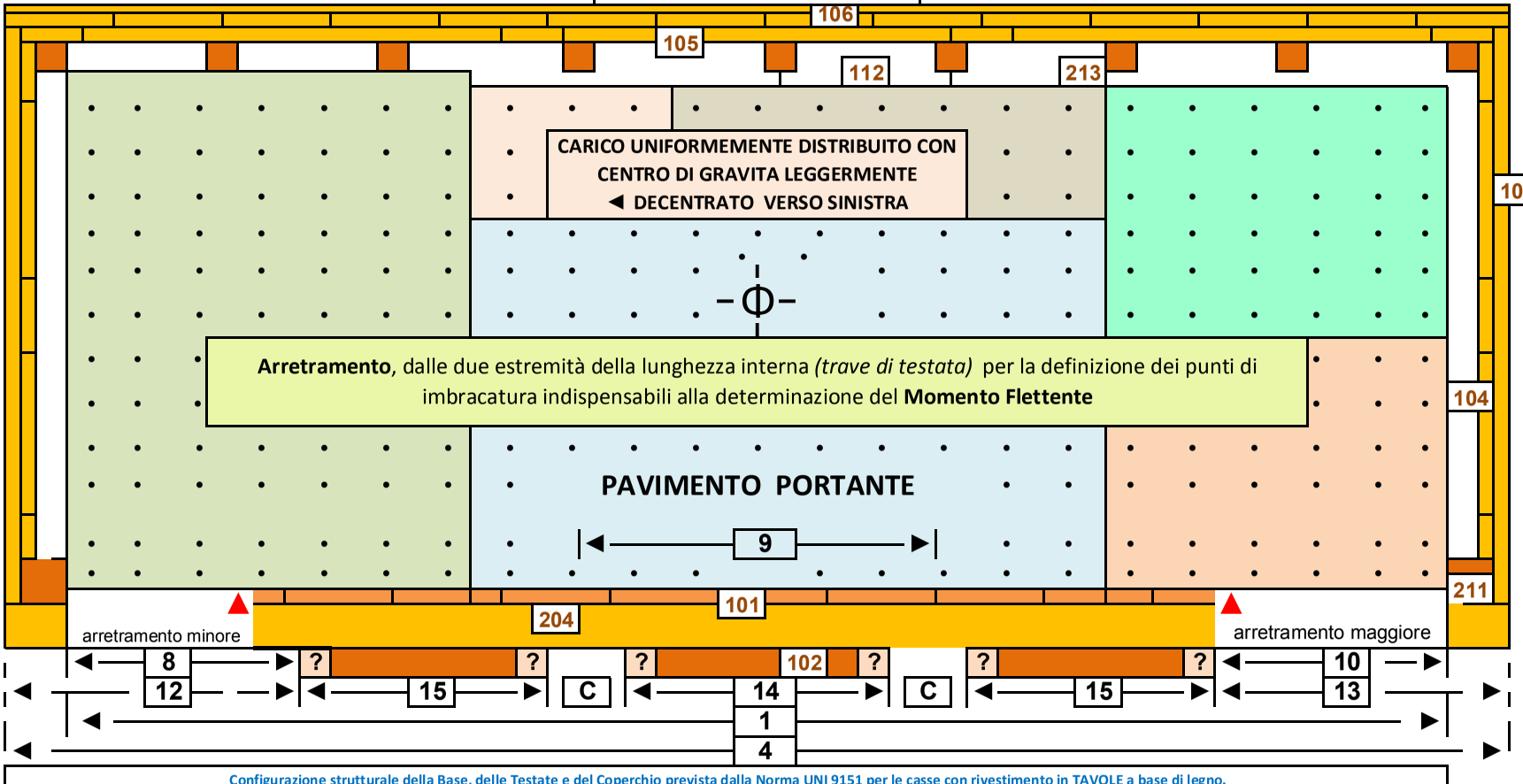
Configurazione strutturale della Base, delle Fiancate e del Coperchio prevista dalla Norma UNI 9151 per le casse con rivestimento in TAVOLE a base di legno.

UNI 9151 - IPOTESI PROGETTUALE indirizzata alla costruzione di CONTENITORE a CASSA con RIVESTIMENTO in TAVOLE, in linea con la Configurazione d) *(nodo fianco / coperchio)* **di Figura 47 e Configurazione Strutturale Mirata** come da **Figure 37 ÷ 40. - Coperchio Doppio strato - BASAMENTO con SOTTOTRAVI LONGITUDINALI INTERROTTE O TRASVERSALI**

CARICO del CONTENUTO Uniformemente distribuito con PAVIMENTO PORTANTE - definita in sintesi - **CASSA " B " - TAVOLE**

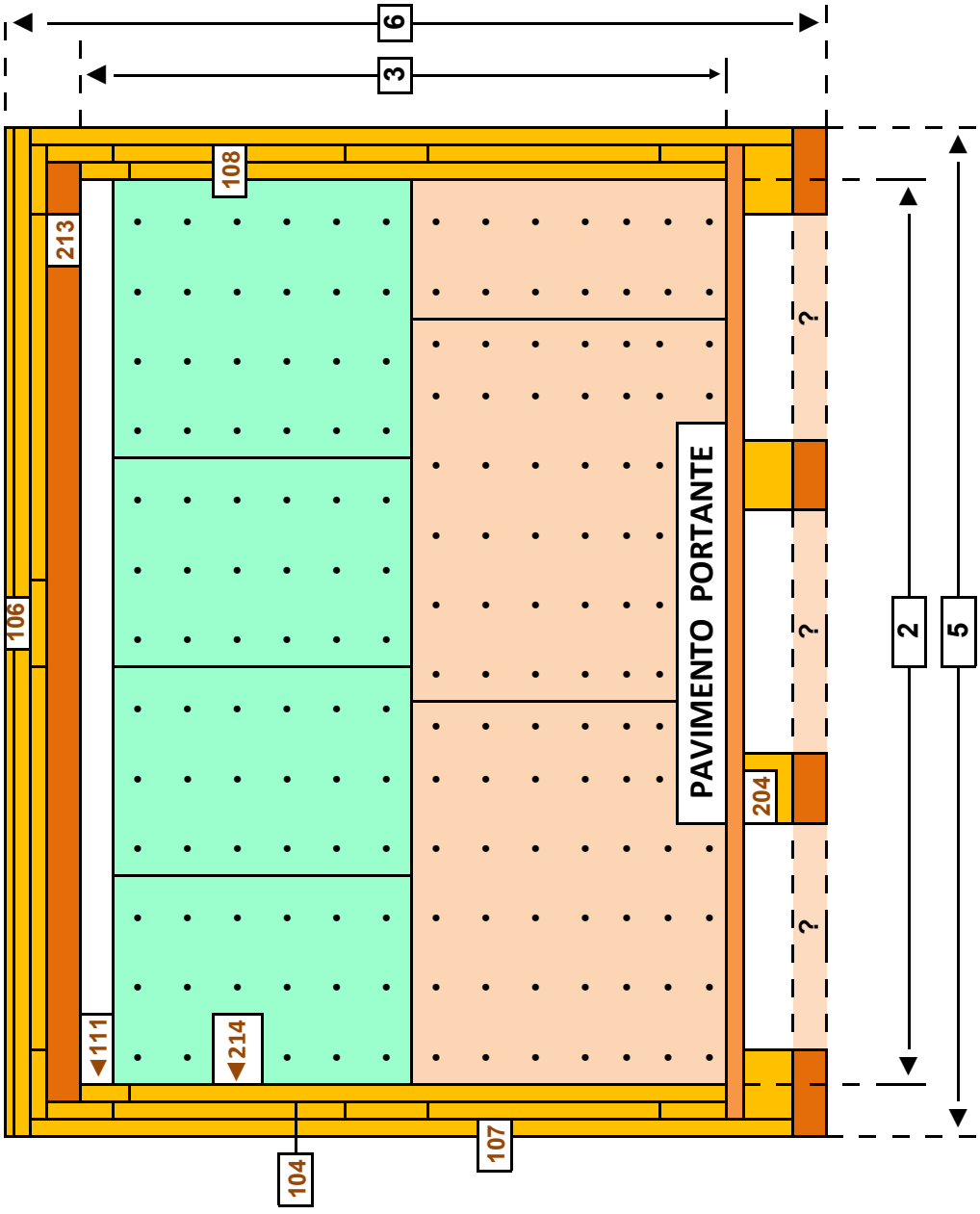
Stru.De.Co. (Structural Design Control) - **Gianfranco Mainardi, Imb. Ind. - Ing. Mauro Andreolli, Timber Tech Trento** MAURO 16/08/2016

ARRETRAMENTI



Configurazione strutturale della Base, delle Testate e del Coperchio prevista dalla Norma UNI 9151 per le casse con rivestimento in TAVOLE a base di legno.

Ai fini della realizzazione del contenitore, le Sottotravi trasversali eventualmente posizionate in sostituzione delle sottotravi interrotte, devono rispettare le distanze minime e gli spazi previsti dall'Ipotesi Progettuale, qualunque sia il loro numero



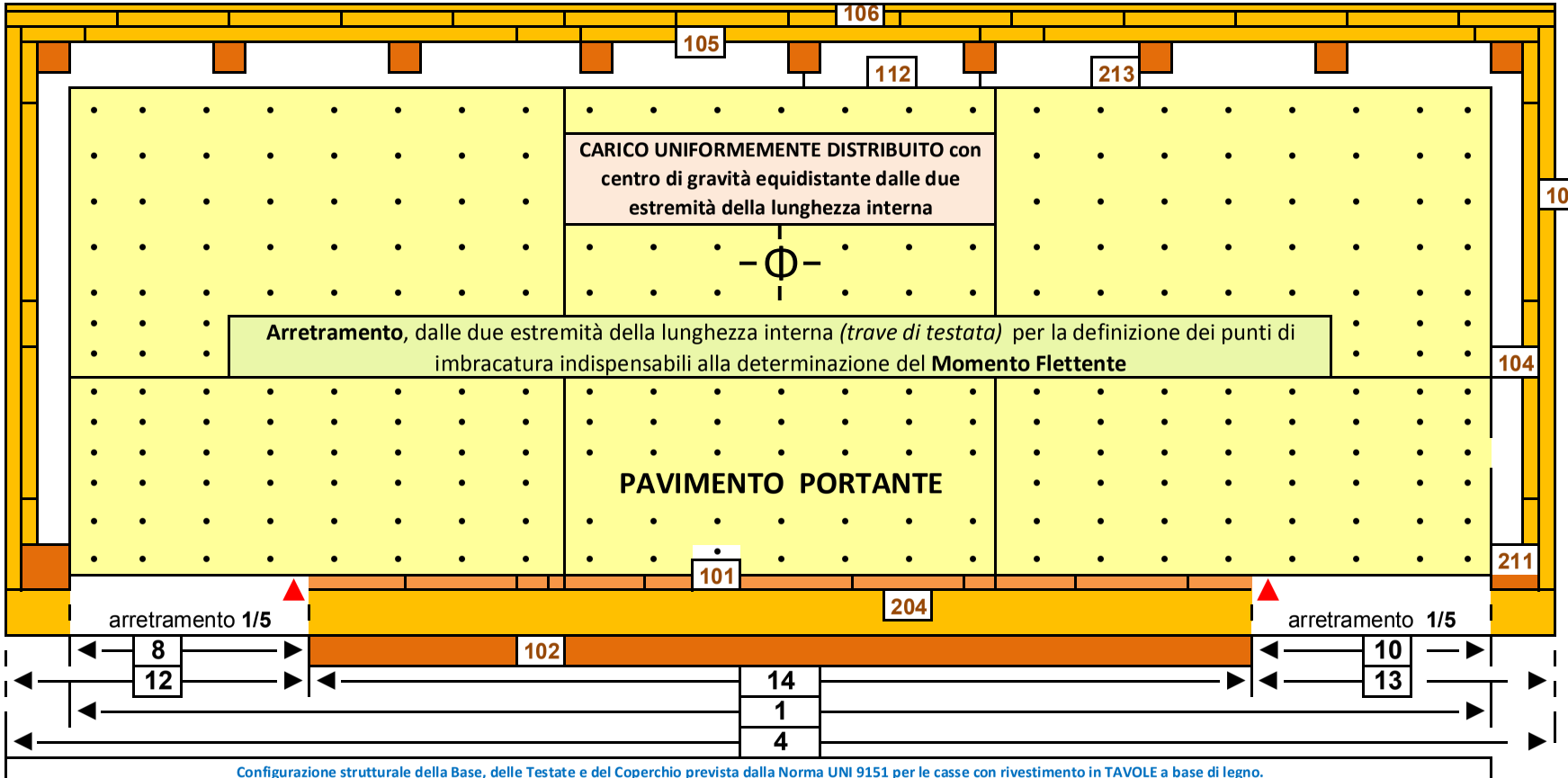
Configurazione strutturale della Base, delle Fiancate e del Coperchio prevista dalla Norma UNI 9151 per le casse con rivestimento in TAVOLE a base di legno.

UNI 9151 - IPOTESI PROGETTUALE indirizzata alla costruzione di CONTENITORE a CASSA con RIVESTIMENTO in TAVOLE, in linea con la Configurazione d) *(nodo fianco / coperchio)* di Figura 47 e Configurazione Strutturale Mirata come da **Figure 37 ÷ 40. - Coperchio Doppio strato - BASAMENTO con SOTTOTRAVI LONGITUDINALI INTERE**

CARICO del CONTENUTO Uniformemente distribuito con PAVIMENTO PORTANTE - definita in sintesi - **CASSA " D " - TAVOLE**

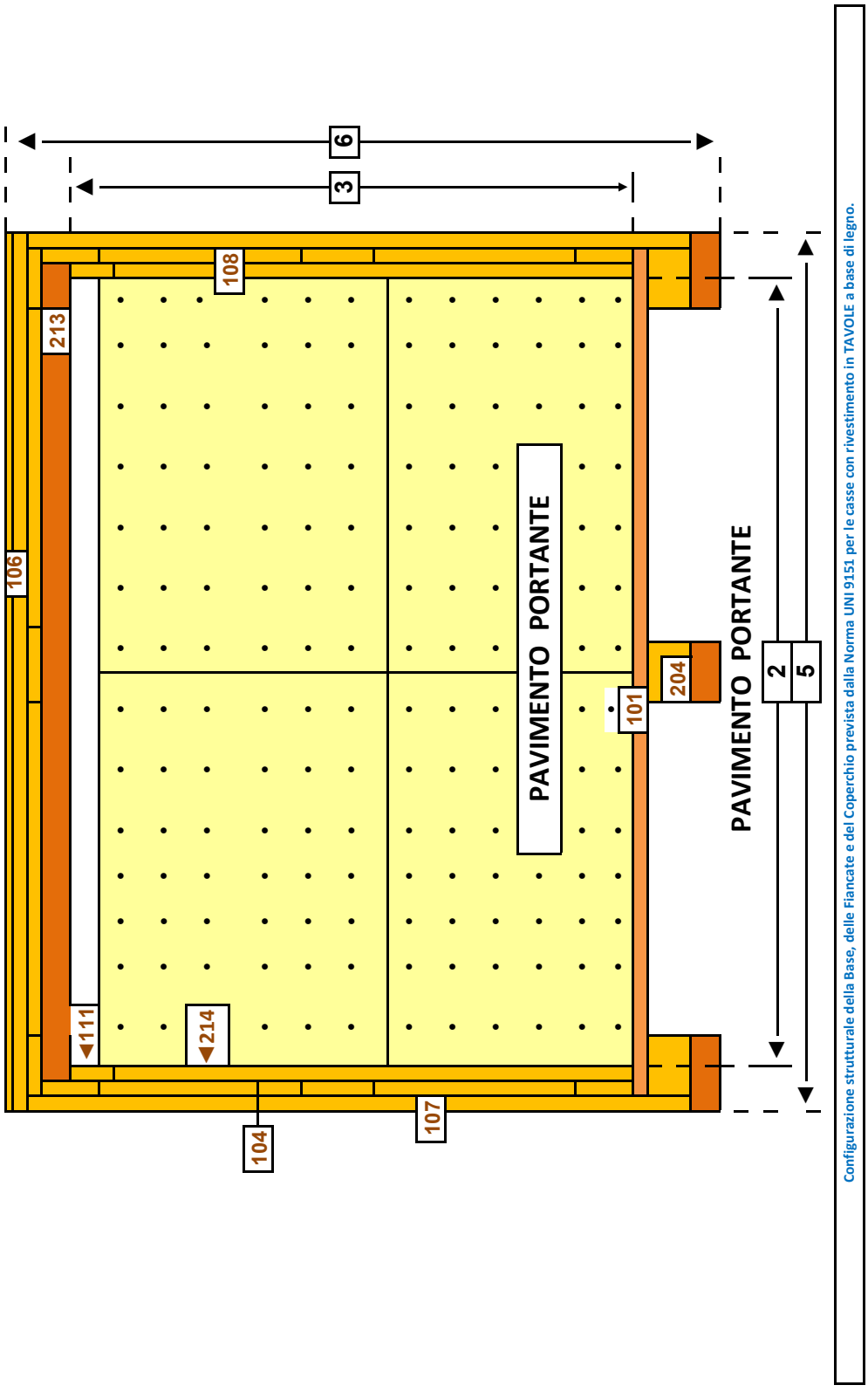
Stru.De.Co. (Structural Design Control) - **Gianfranco Mainardi, Imb. Ind. - Ing. Mauro Andreolli, Timber Tech Trento** MAURO 16/08/2016

ARRETRAMENTI



Configurazione strutturale della Base, delle Testate e del Coperchio prevista dalla Norma UNI 9151 per le casse con rivestimento in TAVOLE a base di legno.

Ai fini della realizzazione del contenitore, le Sottotravi trasversali eventualmente posizionate in sostituzione delle sottotravi interrotte, devono rispettare le distanze minime e gli spazi previsti dall'Ipotesi Progettuale, qualunque sia il loro numero


6
3
108
213
106
PAVIMENTO PORTANTE
204
101
PAVIMENTO PORTANTE
2
5
111
214
104
107
Configurazione strutturale della Base, delle Fiancate e del Coperchio prevista dalla Norma UNI 9151 per le casse con rivestimento in TAVOLE a base di legno.

LEGENDA

Rif.	Elementi del Contenitore e posizIioni Operative
1	Lunghezza interna cassa
2	Larghezza interna cassa
3	Altezza interna cassa
4	Lunghezza esterna cassa
5	Larghezza esterna cassa
6	Altezza esterna cassa
8	Arretramento da estremi di lunghezza interna per imbracatura - minore
9	Interasse tra le mezzarie inforcature
10	Arretramento da estremi di lungghezza interna per imbracatura - maggiore
12	Partenze SottotravI da inizio trave, minore
13	Partenze SottotravI da inizio trave, maggiore
14	Lungh. Sott. Centrali/distanza Posizione dei Trasversali
15	Lungh. Sott. Laterali/distanza Posizione dei Trasversali
c	Larghezza inforcature c
101	Spessore del pavimento
102	Spessore Sottotravi interrot. o trasver.
104	Spessore dell'intelaiatura delle pareti
105	Spessore dell'intelaiatura coperchio
106	Spessore del rivestimento coperchio
107	Spessore del rivestimento delle pareti
108	Montanti intermedi,ausiliari,angolo, segmenti aus.
112	Interasse travi sottocoperchio (sopporti)
204	Trave di base
211	Sezione della trave di testata
213	Travi sottocoperchio (sopporti)
214	Montanti ausiliari
215	Rinforzi trasversali di base, NR, Larg, Spes

Capitolo 16
Il calcolo degli imballaggi di legno

di Mauro Andreolli, TimberTech

I materiali

Si riportano di seguito le indicazioni della norma UNI 9151-3 in merito ai materiali da utilizzare per la realizzazione di imballaggi industriali in legno.

Legno

La maggior parte delle specie legnose può essere utilizzata per la realizzazione dei contenitori, a patto che il legno utilizzato garantisca adeguata durabilità (naturale o attraverso idonei trattamenti preservanti) alle condizioni d'uso, così come previsto a livello contrattuale. In particolare gli adesivi dei prodotti a base di legno devono essere caratterizzati da resistenza e durabilità tali da garantire che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, anche in presenza di forte umidità.

Il legno da impiegarsi con ***funzione strutturale*** deve soddisfare i requisiti indicati di seguito:

- **Legno massiccio**. Il legno massiccio deve soddisfare i requisiti della UNI EN 12246 previsti per la classe P1, oppure deve essere classificato secondo la resistenza con metodi a vista o a macchina in conformità alle UNI EN 14081-1. Le tolleranze applicabili sono riportate nelle UNI EN 12248 e UNI EN 336.
- **Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato.** Il legno lamellare incollato e il legno massiccio incollato devono essere assegnati ad una classe di resistenza così come previsto dalla UNI EN 14080.
- **Legno massiccio strutturale con giunti a dita.** Il legno massiccio strutturale con giunti a dita deve essere assegnato ad una classe di resistenza così come previsto dalla UNI EN 15497.
- **Altri elementi lineari a base di legno.** È ammesso inoltre l'utilizzo di altre tipologie di elementi lineari a base di legno purché con caratteristiche analoghe o superiori ai requisiti minimi previsti per il legno massiccio.

Il legno massiccio da impiegarsi con ***funzione non strutturale*** deve soddisfare i requisiti minimi della UNI EN 12246 previsti per la classe P2, oppure deve essere classificato secondo la resistenza con metodi a vista o a macchina in conformità alla UNI EN 14081-1.

Pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno da impiegarsi con ***funzione strutturale*** devono soddisfare i requisiti indicati di seguito:

- **Pannelli in compensato.** I pannelli in compensato devono essere conformi alla UNI EN 636.
- **Pannelli di scaglie di legno orientate (OSB).** I pannelli di scaglie di legno orientate devono essere del tipo OSB/3 (pannelli per uso in ambiente umido) o del tipo OSB/4 (pannelli per uso in ambiente umido e carichi pesanti) e devono soddisfare i requisiti della UNI EN 300.
- **Pannelli di tavole incollate a strati incrociati.** È ammesso l'utilizzo di pannelli di tavole incollate a strati incrociati purché siano forniti di marcatura CE.
- **Altri pannelli a base di legno.** È ammesso l'utilizzo di altre tipologie di pannelli a base di legno purché siano forniti di marcatura CE e con caratteristiche analoghe o superiori ai requisiti minimi soddisfatti dai pannelli OSB/3.

Ferramenta ed elementi meccanici di collegamento

Ferramenta ed elementi meccanici di collegamento devono essere conformi alle norme applicabili per la categoria di appartenenza, e devono, laddove necessario in funzione delle condizioni d'uso previste a livello contrattuale, presentare idonea resistenza alla corrosione. In caso di utilizzo di viti autoforanti, queste devono essere dotate di marcatura CE.

I metodi di calcolo

La norma UNI 9151-3 consente di calcolare gli imballaggi facendo riferimento sia al più tradizionale metodo di calcolo alle tensioni ammissibili, sia al metodo di calcolo agli stati limite.

Metodo di calcolo alle tensioni ammissibili

Qualora si utilizzi legno massiccio che soddisfi i requisiti della UNI EN 12246 si deve adottare il metodo di calcolo alle ***tensioni ammissibili***. Gli elementi con funzione strutturale devono soddisfare i requisiti previsti per la classe P1. Con riferimento ad un'umidità del legno non maggiore del 20%, le tensioni ammissibili sono indicate nel seguente prospetto.

Specie legnosa Nome commerciale	Specie legnosa Nome scientifico	Tensione ammissibile N/mm²				
		Compressione		Flessione	Trazione	Taglio
		// fibratura	⊥ fibratura			
Conifere						
Abete rosso Abete bianco Douglasia	Picea abies Abies alba Pseudotsuga menziesii	8,0	2,0	9,0	9,0	0,9
Larice Europeo	Larix decidua	10,0	2,2	11,0	9,5	1,0
Pino silvestre Pino nero Pino silano Pino marittimo	Pinus sylvestris Pinus nigra Pinus nigra laricio Pinus pinaster	9,0	2,0	10,0	9,0	0,9
Latifoglie						
Castagno Frassino Olmo Eucalipto	Castanea sativa Fraxinus excelsior Ulmus spp Eucalyptus spp	9,0	2,0	10,0	9,0	0,7
Pioppo	Populus spp	8,0	1,5	8,5	7,0	0,5
Quercia Faggio	Quercus spp Fagus sylvatica	10,0	2,5	11,0	10,0	1,0
Robinia	Robinia pseudoacacia	10,0	2,5	11,5	11,0	1,0

Qualora si preveda che l'umidità del legno in condizioni d'uso sia maggiore del 20% allora i valori delle tensioni ammissibili devono essere ridotti del 30%.

È importante ricordare come:

- generalmente non può essere applicato l'intero carico previsto in fase progettuale fin tanto che l'umidità del legno si sia stabilizzata ad un valore non maggiore del 20%;
- il valore della tensione ammissibile per compressione ortogonale alla fibratura riportato nel precedente prospetto può essere aumentato (fino ad un massimo di 1,5 volte il valore indicato nel prospetto) quando è possibile accettare valori più elevati di deformazione in direzione ortogonale alla fibratura.

Metodo di calcolo agli stati limite

Ad eccezione del caso in cui si utilizzi legno massiccio conforme alla norma UNI EN 12246, è possibile adottare il metodo di calcolo dei coefficienti parziali di sicurezza agli stati limite, usufruendo, per quanto pertinenti, delle formule riportate nella UNI EN 1995-1-1, sia per la verifica degli elementi, che dei collegamenti.

A tal fine la norma UNI 9151-3 specifica che dovranno essere adottati:

- un unico coefficiente di sicurezza sulle azioni pari a 1,5;

- i coefficienti parziali di sicurezza del materiale γ_M: 1,30 per il legno massiccio, 1,25 per il legno lamellare incollato, 1,20 per i pannelli di compensato e OSB, 1,30 per i collegamenti;
- i fattori di modificazione delle proprietà dei materiali previsti per azioni di breve durata e per la classe di servizio 2, con riferimento ad un'umidità del legno non maggiore del 20% e per la classe di servizio 3, con riferimento ad un'umidità del legno maggiore del 20%.

I valori caratteristici delle proprietà meccaniche sono forniti dalla UNI EN 338 (legno massiccio), UNI EN 14080 (legno lamellare), UNI EN 12369-2 (pannelli di compensato) e UNI EN 12369-1 (pannelli OSB).

Anche per tali materiali è comunque possibile adottare il metodo di calcolo alle tensioni ammissibili; in tal caso i valori delle tensioni ammissibili σ_{amm} corrispondenti possono essere ricavati a partire dai valori caratteristici f_k mediante la relazione seguente:

$$\sigma_{amm} = \frac{f_k}{1,70 \cdot \gamma_M}$$

dove γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza del materiale, che vale 1,30 per il legno massiccio, 1,25 per il legno lamellare incollato e 1,20 per i pannelli di compensato e OSB.

Una relazione analoga può essere utilizzata per le unioni meccaniche:

$$R_{amm} = \frac{R_k}{1,70 \cdot \gamma_M}$$

dove γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza delle unioni che vale 1,30.

Principi della sicurezza strutturale

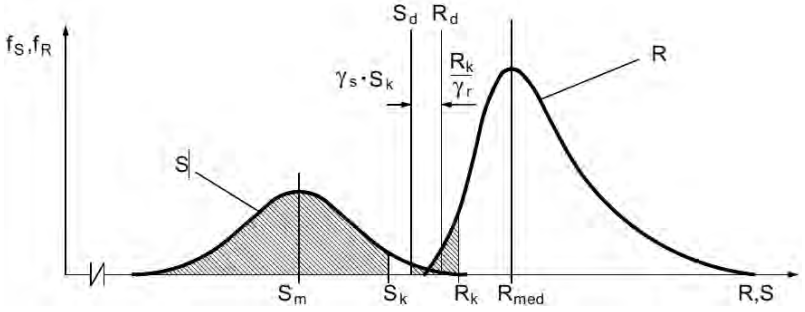
La verifica della sicurezza di una struttura può essere ricondotta alla verifica della seguente disuguaglianza per ogni elemento strutturale e per l'intera struttura nel suo complesso:

$$Sollecitazione \leq Resistenza$$

Il primo termine della disequazione, la ***sollecitazione***, dipende dalle ipotesi che sono stabilite per i modelli strutturali. Per quanto riguarda il secondo termine, relativo alla ***resistenza***, la valutazione dipende da una corretta interpretazione dei meccanismi resistenti e dalla possibilità di assegnare al materiale in maniera affidabile i valori limite di resistenza.

Tutte le grandezze in gioco, sia nel campo delle resistenze che nel campo delle sollecitazioni, hanno carattere aleatorio, cioè non sono determinabili

in maniera univoca. Per questo motivo, è necessaria la conoscenza delle *funzioni di densità di probabilità* di tali variabili, cosicché possano essere determinati i relativi *valori caratteristici.*



Funzione di densità di probabilità per le resistenze e le sollecitazioni (tratto da *Strutture in legno* di M. Piazza, R. Tomasi, R. Modena)

Nella valutazione dei valori caratteristici di resistenza, si assume come valore caratteristico il 5° *percentile*, cioè quel valore che presenta la probabilità di non essere superato per il solo 5% dei casi. Tale probabilità è rappresentata dall'area sottesa dalla curva di densità ed è limitata al valore sopracitato.

$$P(R_k \geq R) = 0{,}05$$

Nella valutazione dei valori caratteristici di sollecitazione, si assume come valore caratteristico il *95° percentile*, cioè quel valore che ha la probabilità di non essere superato per il 95% dei casi (probabilità rappresentata dall'area tratteggiata sottesa alla curva).

$$P(S_k \geq S) = 0{,}95$$

Il dimensionamento e la verifica dell'intera struttura devono essere effettuati secondo criteri di sicurezza strutturale. Mettendo in relazione i valori di resistenza con quelli di sollecitazione, si introduce il ***fattore di sicurezza γ***:

$$\gamma = \frac{R}{S}$$

Nel metodo delle ***tensioni ammissibili*** la verifica viene eseguita solitamente a livello delle tensioni negli elementi strutturali, utilizzando un fattore di sicurezza γ_{amm} che determina il grado di sicurezza che si sta adottando:

$$\sigma_S \leq \sigma_{amm}$$

dove:

σ_S indica tutte le sollecitazioni agenti sull'elemento strutturale analizzato;

σ_{amm} indica la sollecitazione ammissibile, funzione della ***resistenza caratteristica*** f_k dell'elemento e pari a:

$$\sigma_{amm} = \frac{f_k}{\gamma_{amm}}$$

Lo scopo del coefficiente γ_{amm} è di tenere in considerazione tutte le cause di aleatorietà sia sul lato azioni che su quello delle resistenze, e avere quindi un'indicazione sul grado di sicurezza della verifica strutturale. Questo parametro di sicurezza consente quindi una stima della sicurezza globale della struttura in maniera non sempre chiara e definita.

Una valutazione più precisa del grado di sicurezza strutturale può essere fatta invece tramite il ***metodo semiprobabilistico agli stati limite***, dove i valori di progetto delle variabili R e S vengono ottenuti con dei coefficienti γ_m, i quali riducono i valori caratteristici di resistenza dei materiali, e γ_f, i quali aumentano l'effetto delle sollecitazioni agenti sulle strutture analizzate.

Il calcolo agli stati limite per le strutture in legno

Le normative di riferimento per il calcolo e la verifica degli elementi strutturali in legno prevedono che le strutture siano progettate secondo i metodi della scienza e tecnica delle costruzioni, per i carichi definiti dalle norme in vigore.

Relativamente alla determinazione delle resistenze degli elementi strutturali, la norma EN 1995-1-1 fornisce le indicazioni per tenere in considerazione alcune particolarità del materiale legno rispetto ad altri materiali da costruzione, come la dipendenza della resistenza dall'umidità e dalla durata dei carichi.

Le strutture devono essere assegnate ad una delle ***classi di servizio*** di seguito elencate, utilizzate per la definizione dei valori di resistenza e il calcolo delle deformazioni nelle condizioni ambientali di progetto.

- **Classe di servizio 1**: è caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con ambiente a una temperatura di 20°C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi il 65% se non per poche settimane all'anno. Possono appartenere a tale classe gli elementi lignei protetti contro le intemperie come quelli posti all'interno degli edifici in ambienti condizionati.
- **Classe di servizio 2**: è caratterizzata da un'umidità dei materiali in equilibrio con ambiente a una temperatura di 20°C e un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85% solo per poche settimane all'anno. Possono appartenere a tale classe gli elementi lignei posti all'esterno degli edifici ma protetti, almeno parzialmente, dalle intemperie e dall'irraggiamento solare diretto.
- **Classe di servizio 3**: condizioni climatiche che prevedono umidità più elevate di quelle della classe di servizio 2. Possono appartenere a tale classe gli elementi lignei posti all'esterno degli edifici direttamente esposti alle intemperie.

Alle azioni agenti si assegnano adeguate ***classi di durata del carico***, le quali considerano i carichi costantemente attivi per uno specifico periodo di tempo nella vita della struttura.

Classe di durata del carico	Durata del carico caratteristico
Permanente	più di 10 anni
Lunga durata	da 6 mesi a 10 anni
Media durata	da 1 settimana a 6 mesi
Breve durata	meno di 1 settimana
Istantaneo	–

Le azioni sulla costruzione devono essere cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli.

Per gli stati limite ultimi si adotteranno le seguenti combinazioni di carico:

$$F_d = \gamma_g \cdot G_k + \gamma_q \cdot \left[Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) \right]$$

dove:

G_k valore caratteristico delle azioni permanenti;

$Q_{k,1}$ valore caratteristico dell'azione variabile principale della combinazione;

$Q_{k,i}$ valore caratteristico dell'i-esima azione variabile;

γ_g, γ_q coefficienti di sicurezza relativi ai carichi permanenti e variabili;

$\Psi_{0,i}$ coefficiente di combinazione che considera la probabile simultaneità dei carichi agenti.

Per quanto riguarda la resistenza di progetto, si farà riferimento alle seguente relazione:

$$X_d = \frac{k_{mod} \cdot X_k}{\gamma_m}$$

dove:

X_k valore caratteristico relativo al valore di resistenza considerato;

γ_m coefficiente parziale di sicurezza per il materiale, indicato nella seguente tabella ricavata dalle EN 1995-1-1;

k_{mod} coefficiente correttivo che considera la durata del carico e il livello di umidità dell'elemento strutturale, indicato nella seguente tabella ricavata dalla EN 1995-1-1.

Coefficienti parziali di sicurezza γ_m	
Combinazioni fondamentali	
Legno massiccio	1,30
Legno lamellare incollato	1,25
LVL, compensato, OSB	1,20
Pannelli di particelle	1,30
Pannelli di fibre	1,30
Connessioni	1,30
Combinazioni eccezionali	1,00

Coefficienti k_{mod}

Materiale	Riferimento	Classe di servizio	Classe di durata del carico				
			Permanente	Lunga	Media	Breve	Istantaneo
Legno massiccio	EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Legno lamellare incollato	EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Compensato	EN 636						
		1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Pannello di scaglie orientate (OSB)	EN 300						
	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	OSB/3, OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90

Verifiche per sollecitazioni di flessione, taglio, instabilità

Si riportano di seguito le verifiche alle tensioni ammissibili per le sollecitazioni di flessione, taglio ed instabilità.

Flessione

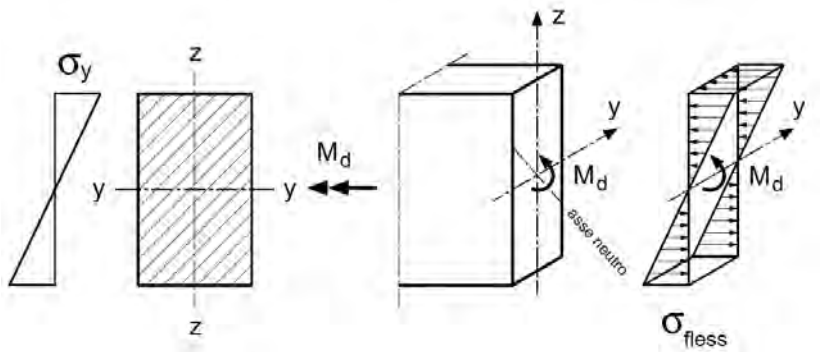
Con riferimento alla figura sottostante, la tensione di flessione si ottiene tramite l'espressione:

$$\sigma_f = \frac{M_d}{W}$$

dove:

M_d è l'azione flettente di progetto agente sull'elemento sottoposto a verifica;

W è il modulo di resistenza elastico.



Sollecitazioni a flessione di una sezione rettangolare (modificato da M. Piazza, R. Tomasi, R. Modena, *Strutture in legno*, Hoepli, Milano 2015)

Nel caso di sezione rettangolare:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

con b e h dimensioni principali della sezione.

Tale tensione deve essere limitata ad un valore ammissibile, cioè $\sigma_f \leq \sigma_{f\ amm}$. Fissando il valore $\sigma_{f\ amm}$ nella formula di verifica sarà possibile determinare il valore minimo del modulo di resistenza elastico:

$$W_{min} = \frac{M_{max}}{\sigma_{famm}}$$

Taglio

La tensione tagliante massima nella sezione trasversale può essere determinata mediante la seguente relazione, valida per le sezioni rettangolari:

$$\tau = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{A}$$

dove:

V_d è l'azione tagliante agente nella sezione da verificare;

A è l'area della sezione da verificare.

Anche in questo caso tale tensione deve essere limitata ad un valore ammissibile, cioè $\tau \leq \tau_{amm}$. Fissando il valore τ_{amm} nella formula di verifica sarà possibile determinare il valore minimo per l'area della sezione:

$$A_{min} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{max}}{\tau_{amm}}$$

Instabilità

La verifica di instabilità alle tensioni ammissibili per un pilastro in legno può essere espressa mediante la seguente relazione:
dove:

$$\sigma_{c//} = \frac{P_{max} \cdot \omega}{A} \leq \sigma_{c//amm}$$

$\sigma_{c//}$ è la tensione di compressione in direzione parallela alla fibratura;

$\sigma_{c//amm}$ è la tensione di compressione ammissibile in direzione parallela alla fibratura;

P_{max} è il massimo carico imposto;

A è l'area della sezione;

ω è il coefficiente riportato nel seguente prospetto in funzione della snellezza λ.

Snellezza λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04
10	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08
20	1,08	1,09	1,09	1,10	1,11	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14
30	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,24	1,25
40	1,26	1,27	1,29	1,30	1,32	1,33	1,35	1,36	1,38	1,40
50	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60
60	1,62	1,64	1,67	1,69	1,72	1,74	1,77	1,80	1,82	1,85
70	1,88	1,91	1,94	1,97	2,00	2,03	2,06	2,10	2,13	2,16
80	2,20	2,23	2,27	2,31	2,35	2,38	2,42	2,46	2,50	2,54
90	2,58	2,62	2,66	2,70	2,74	2,78	2,82	2,87	2,91	2,95
100	3,00	3,06	3,12	3,18	3,24	3,31	3,37	3,44	3,50	3,57
110	3,63	3,70	3,76	3,83	3,90	3,97	4,04	4,11	4,18	4,25
120	4,32	4,39	4,46	4,54	4,61	4,68	4,76	4,84	4,92	4,99
130	5,07	5,15	5,23	5,31	5,39	5,47	5,55	5,63	5,71	5,80
140	5,88	5,96	6,05	6,13	6,22	6,31	6,39	6,48	6,57	6,66
150	6,75	6,84	6,93	7,02	7,11	7,21	7,30	7,39	7,49	7,58
160	7,68	7,78	7,87	7,97	8,07	8,17	8,27	8,37	8,47	8,57
170	8,67	8,77	8,88	8,98	9,08	9,19	9,29	9,40	9,51	9,61
180	9,72	9,83	9,94	10,05	10,16	10,27	10,38	10,49	10,60	10,72

La snellezza è così determinata:

$$\lambda = \frac{l_0}{i}$$

dove:

i è il raggio d'inerzia della sezione nella direzione dello sbandamento;

l_0 è la lunghezza di libera inflessione nella direzione dello sbandamento (pari all'altezza dell'elemento nel caso di elemento doppiamente incernierato).

Riferimenti normativi

UNI EN 300 *Pannelli di scaglie di legno orientate (OSB) - Definizioni, classificazione e specifiche*

UNI EN 336 *Legno strutturale - Dimensioni, scostamenti ammissibili*

UNI EN 338 *Legno strutturale - Classi di resistenza*

UNI EN 636 *Pannelli di legno compensato - Specifiche*

UNI EN 1995-1-1 *Progettazione delle strutture in legno* - Parte 1-1: *Regole generali - Regole comuni per gli edifici*

UNI EN 12246 *Classificazione qualitativa del legno utilizzato nei pallet e negli imballaggi*

UNI EN 12248 *Segati di legno utilizzati negli imballaggi industriali - Dimensioni preferenziali e scarti ammissibili*

UNI EN 12369-1 *Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale - OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra.*

UNI EN 12369-2 *Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale* - Parte 2: *Pannelli di legno compensato*

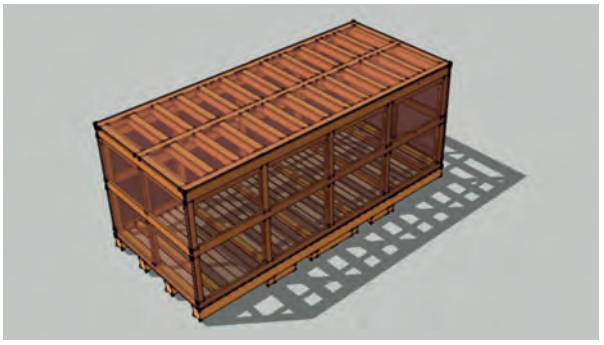
UNI EN 14080 *Strutture di legno - Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato - Requisiti*

UNI EN 14081-1 *Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza:* Parte 1 - *Requisiti generali*

UNI EN 15497 *Legno massiccio strutturale con giunti a dita - Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione*

Esempio di dimensionamento di un imballaggio industriale di legno

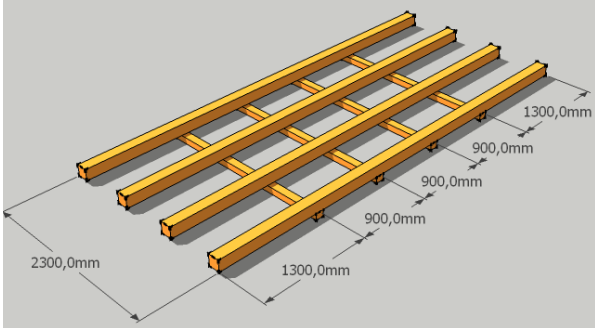
Caratteristiche dell'imballaggio



Materiali:
Segati di Abete rosso – classe P1
Pannelli a base di legno OSB/3

Imballaggio avente le seguenti caratteristiche:
peso: 12,5 tonnellate
Si realizza una cassa con le seguenti dimensioni:
b = 230 cm
l = 530 cm
h = 230 cm

Caratteristiche degli elementi di base: travi longitudinali



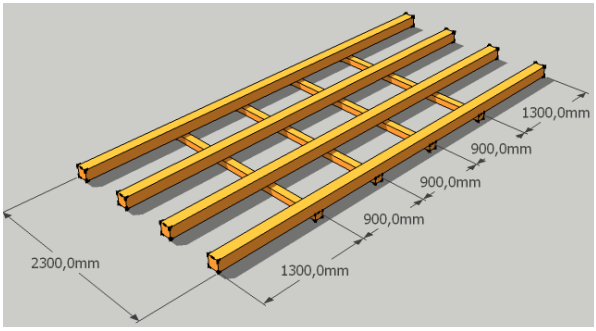
Si adottano travi longitudinali di base continue di lunghezza 5,3 metri.
Secondo quanto stabilito dalla UNI 9151 punto 7.1.2.1.2 si hanno le seguenti limitazioni geometriche:

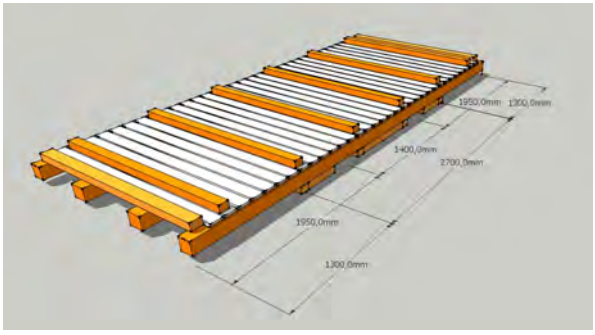
$$\begin{cases} minimo\ 4\ travi\ (se\ sollevamento\ con\ forche \\ \quad e\ larghezza\ base\ superiore\ a\ 1{,}3\ m) \\ \\ \quad interasse\ massimo\ 1\ metro \end{cases}$$

$$interasse \cong \frac{base}{n°travi - 1} = \frac{2{,}3\ m}{3} = 0{,}77\ < 1\ m\ OK$$

Caratteristiche degli elementi di base: sottotravi trasversali

Si dispongono 4 sottotravi trasversali con uno spessore di 120 mm (> 80 mm minimo previsto dal prospetto 3 della norma UNI 9151) con un arretramento di 1300 mm ed un interasse di 900 mm.

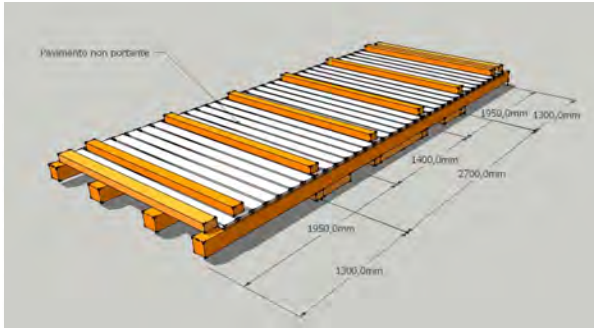




Caratteristiche degli elementi di base: pavimento

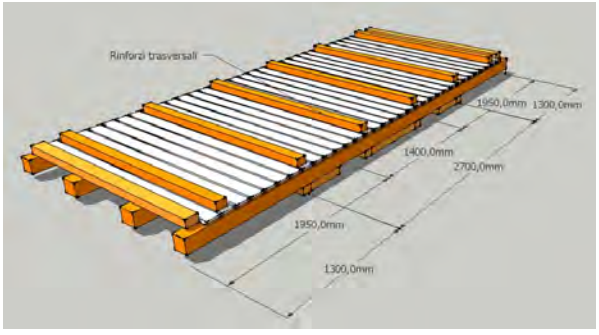
Si realizza un pavimento *non* portante di tavole di spessore di 25 mm e larghezza di 100 mm.

Massa del contenuto kg	Spessore min. mm				
	base		fianchi e testate		sottotravi
	pannelli	tavole	pannelli	tavole	
300 a 1 500	10	23/25	8	18/20	38/40
1 501 a 3 000	12	23/25	10	23/25	38/40
3 001 a 5 000	12	23/25	10	23/25	58/60
5 001 a 8 000	15	23/25	10	23/25	58/60
8 001 a 12 000	15	23/25	12	23/25	78/80
12 001 a 15 000	15	23/25	12	23/25	78/80
15 001 a 30 000	15	38/40	15	23/25	95/100
30 001 a 50 000	18	38/40	15	28/30	115/120
> 50 000	18	38/40	18	28/30	115/120



Caratteristiche degli elementi di base: rinforzi trasversali

Si dispongono 6 rinforzi con interasse di 900 mm posati al di sopra del pavimento e bullonati alle travi longitudinali e ai sottotravi trasversali.

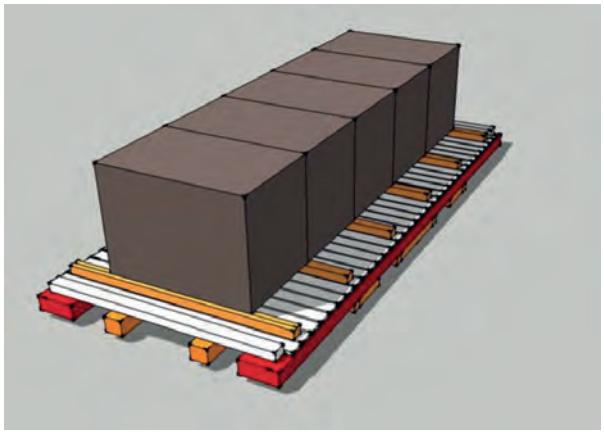


Dimensionamento travi longitudinali: tensioni ammissibili

Specie legnosa Nome commerciale	Specie legnosa Nome scientifico	Tensione Ammissibile N/mm²				
		Compressione // fibratura	Compressione ⊥ fibratura	Flessione	Trazione	Taglio
Conifere						
Abete rosso Abete bianco Douglasia	Picea abies Abies alba Pseudotsuga menziesii	8,0	2,0	9,0	9,0	0,9
Larice Europeo	Larix decidua	10,0	2,2	11,0	9,5	1,0
Pino silvestre Pino nero Pino silano Pino marittimo	Pinus sylvestris Pinus nigra Pinus nigra laricio Pinus pinaster	9,0	2,0	10,0	9,0	0,9
Latifoglie						
Castagno Frassino Olmo Eucalipto	Castanea sativa Fraxinus excelsior Ulmus spp Eucalyptus spp	9,0	2,0	10,0	9,0	0,7
Pioppo	Populus spp	8,0	1,5	8,5	7,0	0,5
Quercia Faggio	Quercus spp Fagus sylvatica	10,0	2,5	11,0	10,0	1,0
Robinia	Robinia pseudoacacia	10,0	2,5	11,5	11,0	1,0

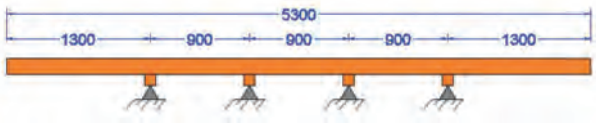
Ipotesi
Carico rigido in direzione trasversale
1° verifica: sollevamento mediante funi

Si assume che l'imballaggio in esame possa essere schematizzato come *rigido* in direzione trasversale e *flessibile* in direzione longitudinale.
Tutti i rinforzi trasversali sono coinvolti.
Le travi longitudinali coinvolte sono quelle di estremità.



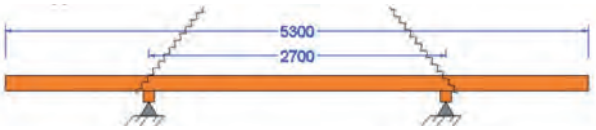
Travi longitudinali di base

In **condizioni stazionarie** le *travi longitudinali* appoggiano su quattro *sottotravi trasversali*, quindi lo schema statico di calcolo è quello illustrato qui a fianco.



Peso P

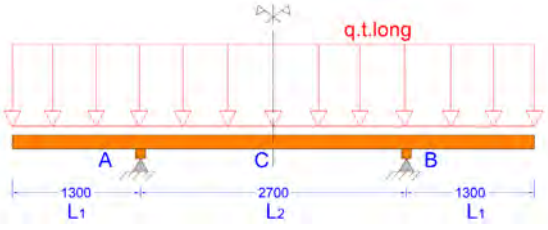
Tuttavia il caso più gravoso è **in fase di sollevamento** dell'imballaggio mediante funi o catene. Infatti in questo caso lo schema statico di calcolo è quello di una trave su *due* appoggi.



Peso P maggiorato per azioni dinamiche

Dimensionamento travi longitudinali

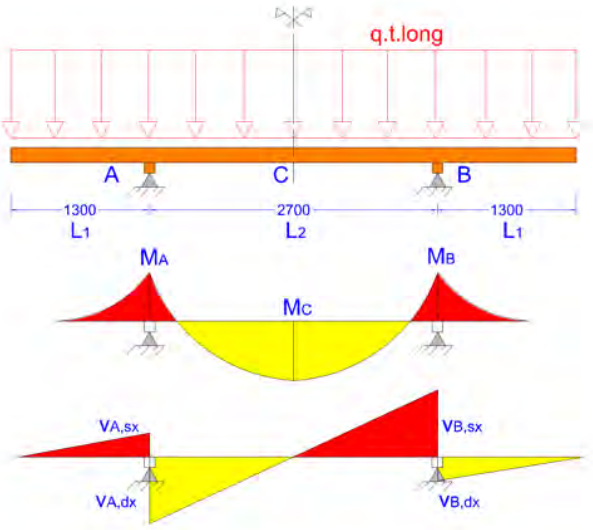
Essendo l'interasse dei rinforzi trasversali inferiore ad un metro si considera che sulle travi longitudinali agisca un carico uniformemente distribuito:



$$P_{sollev} = m \cdot (g + a_{dinamica}) \qquad P_{sollev} = 12500\ \text{kg} \cdot 1{,}5 = 18750\ \text{kg}$$

$$q_{t.long} = \frac{P_{sollev}}{l} \qquad q_{t.long} = \frac{18750}{5{,}3} = 3538\ ^{\text{kg}}/_{\text{m}}$$

Dimensionamento travi longitudinali: azioni interne

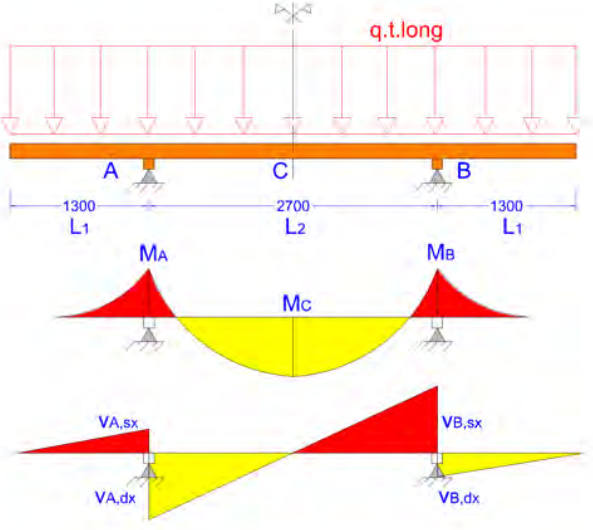


$$M_A = -q_{t.long} \cdot \frac{{L_1}^2}{2}$$

$$M_B = -q_{t.long} \cdot \frac{{L_1}^2}{2}$$

$$M_C = \frac{q_{t.long}}{2} \cdot \left(\frac{{L_2}^2}{4} - {L_1}^2 \right)$$

Dimensionamento travi longitudinali: azioni interne

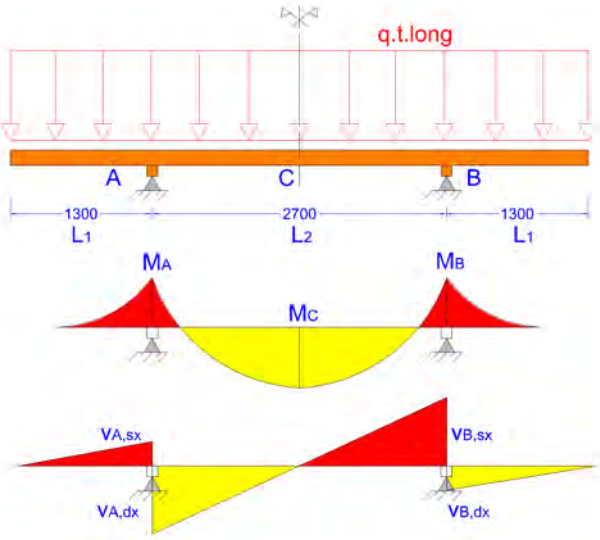


$$M_A = -3538 \cdot \frac{1{,}3^2}{2} = -2989\ kgm$$

$$M_B = -3538 \cdot \frac{1{,}3^2}{2} = -2989\ kgm$$

$$M_C = \frac{3538}{2} \cdot \left(\frac{2{,}7^2}{4} - 1{,}3^2 \right) = 234\ kgm$$

Dimensionamento travi longitudinali: azioni interne



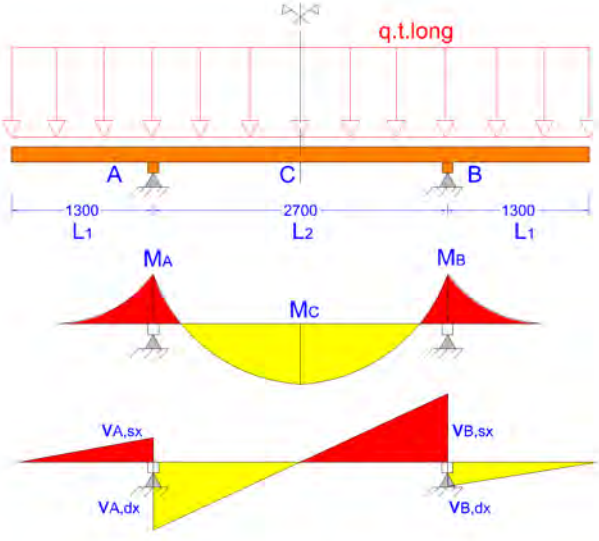
$$V_{A,sx} = -q_{t.long} \cdot L_1$$

$$V_{B,dx} = q_{t.long} \cdot L_1$$

$$V_{A,dx} = -q_{t.long} \cdot L_1 + q_{t.long} \cdot \frac{L_{TOT}}{2}$$

$$V_{B,sx} = q_{t.long} \cdot L_1 - q_{t.long} \cdot \frac{L_{TOT}}{2}$$

Dimensionamento travi longitudinali: azioni interne



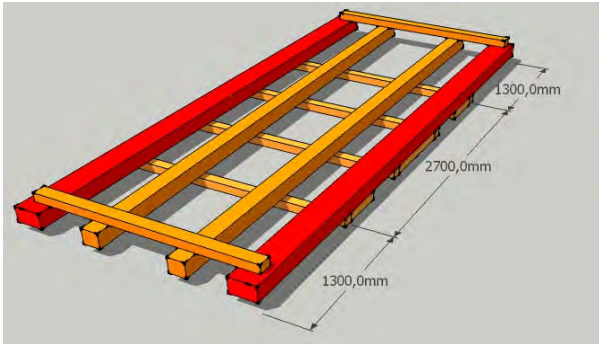
$$V_{A,sx} = -3538 \cdot 1{,}3 = -4600\text{kg}$$

$$V_{A,dx} = 3538 \cdot 1{,}3 - 3538 \cdot \frac{5{,}3}{2} = 4776\ \text{kg}$$

$$V_{B,dx} = 3538 \cdot 1{,}3 = 4600\ \text{kg}$$

$$V_{B,sx} = 3538 \cdot 1{,}3 - 3538 \cdot \frac{5{,}3}{2} = -4776\text{kg}$$

Dimensionamento travi longitudinali: dimensionamento sezione resistente



$$W_{minimo} = \frac{M_{max}}{\sigma_{f\,amm}} = \frac{298900}{90} = 3321\ cm^3$$

$$A_{minimo} = \frac{1{,}5\ \cdot\ V_{max}}{\tau_{amm}} = \frac{1{,}5\ \cdot\ 4776}{9} = 796\ cm^2$$

Dimensionamento travi longitudinali: travi longitudinali di estremità (2 travi)

b = 40 cm
h = 20 cm

$$W_{scelto} = n°_{travi} \cdot \frac{b \cdot h^2}{6} = 5333\ cm^3 > W_{min} = 3321 cm^3$$

$$A_{scelto} = n°_{travi} \cdot b \cdot h = 1600\ cm^2 > A_{minimo} = 796\ cm^2$$

Travi longitudinali centrali

b = 20 cm
h = 20 cm

NB: Sezioni sovradimensionate. Vedi sollevamento con forche

Verifica travi longitudinali

Verifica a flessione:

$$\sigma_{f\,amm} = 9{,}0\ \frac{N}{mm^2} = 90\ \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_f = \frac{M_{max}}{W_{scelto}} = \frac{298900}{5333} = 56{,}1\ \frac{kg}{cm^2} < \sigma_{f\,amm} = 90\ \frac{kg}{cm^2}$$

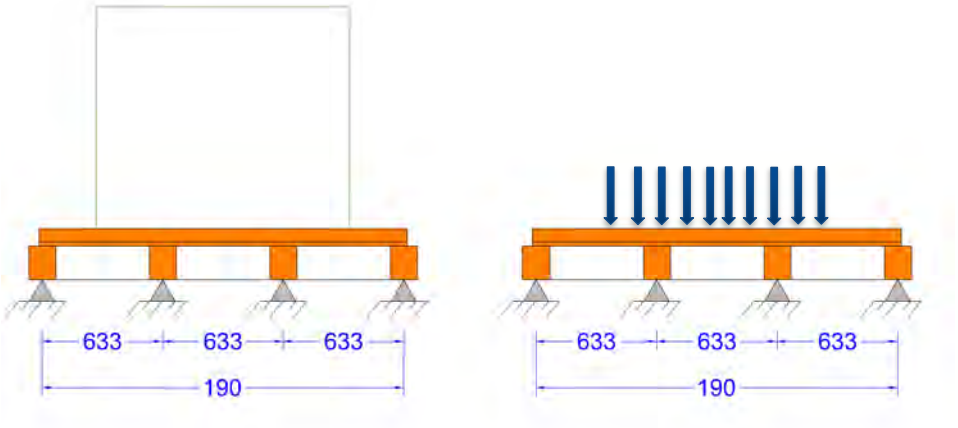
Verifica a taglio:

$$\tau_{amm} = 0{,}90\ \frac{N}{mm^2} = 9\ \frac{kg}{cm^2}$$

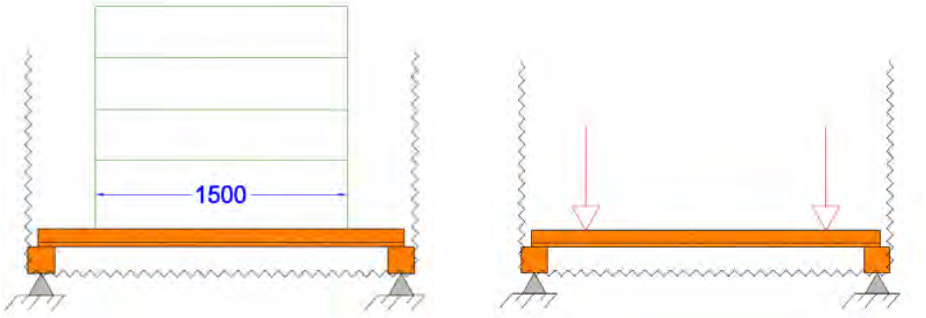
$$\tau = \frac{3 \cdot V_{max}}{2 \cdot A_{scelta}} = \frac{3 \cdot 4776}{2 \cdot 1600} = 4{,}5\ \frac{kg}{cm^2} < \tau_{amm} = 9\ \frac{kg}{cm^2}$$

Dimensionamento rinforzi trasversali

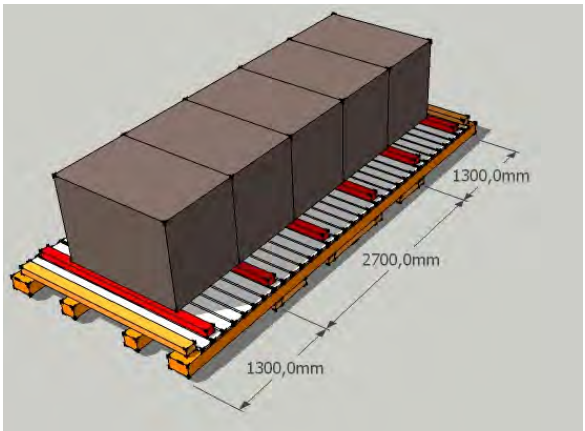
In **condizioni stazionarie** i *rinforzi trasversali* appoggiano sulle *travi longitudinali*, con uno schema statico di trave su più appoggi:



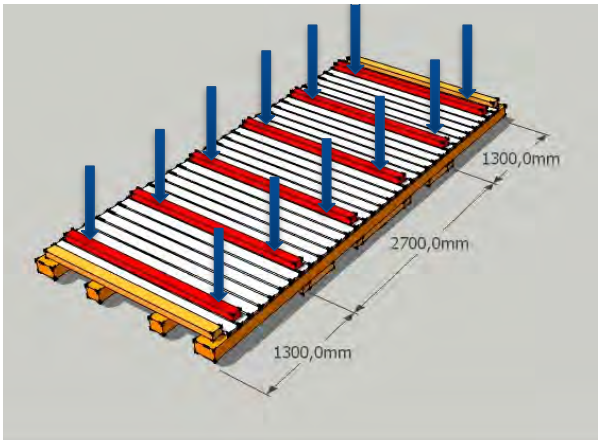
In fase di sollevamento dell'imballaggio mediante funi o catene lo schema statico di calcolo diviene il seguente:



Il carico agente su ogni trave di rinforzo viene determinato dividendo il peso dell'oggetto da trasportare per il numero dei rinforzi trasversali



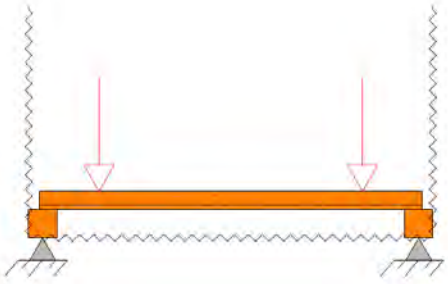
Dimensionamento rinforzi trasversali

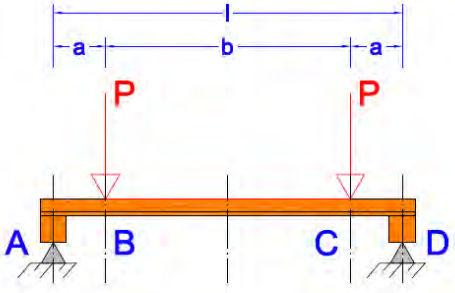


6 rinforzi trasversali:

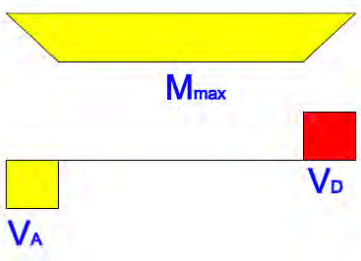
$$P = \frac{\mathrm{P_{sollev}}}{\mathrm{n°\ rinforzi} \cdot 2}$$

$$P = \frac{18750}{6 \cdot 2} = 1563\ \mathrm{kg}$$





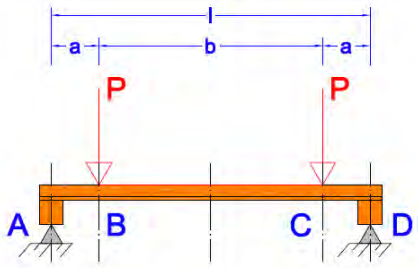
P = 1563 kg
a = 20 cm
b = 150 cm
l = 190 cm



Reazioni agli appoggi

$$R_A = R_D = P = 1563\ \mathrm{kg}$$

Dimensionamento rinforzi trasversali

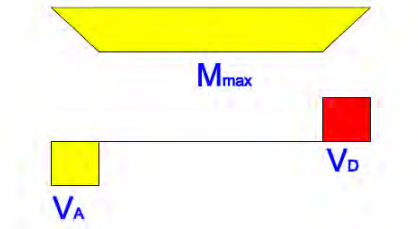


P = 1563 kg

a = 20 cm

b = 150 cm

l = 190 cm

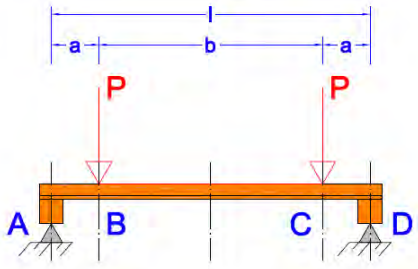


Taglio

$$V_A = P$$

$$V_D = -P$$

$$V_A = -V_D = 1563 \text{ kg}$$

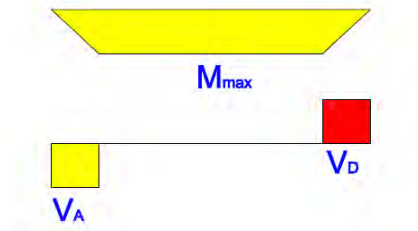


P = 1563 kg

a = 20 cm

b = 150 cm

l = 190 cm

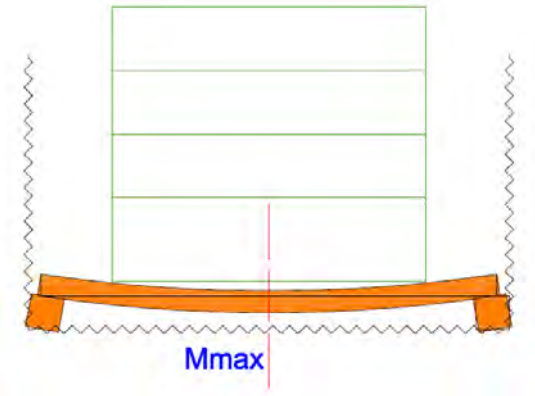


Momento

$$M_B = M_C = M_{MAX} = P \cdot a = 1563 \cdot 0{,}2 \text{ m}$$

$$= 312 \text{ kg}$$

Dimensionamento rinforzi trasversali



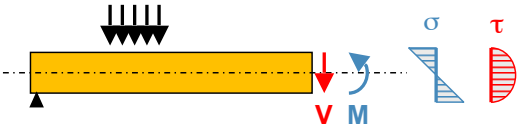
Dimensionamento della sezione:

$$W_{minimo} = \frac{M_{MAX}}{\sigma_{f\,amm}} = \frac{31200}{90} = 347\ cm^3$$

$$A_{minima} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{MAX}}{\tau_{amm}} = 1.5 \cdot \frac{1563}{9} = 260\ cm^2$$

Sezione scelta: b = 20 cm h = 16 cm

$$W_{scelto} = 853\ cm^3 \geq W_{minimo} = 347\ cm^3$$
$$A_{scelta} = 320\ cm^2 \geq A_{minima} = 260\ cm^2$$



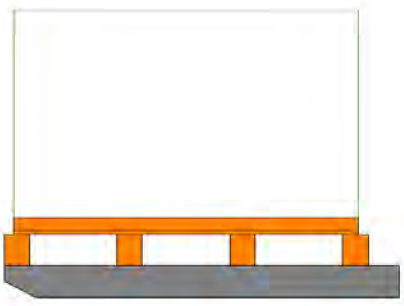
Verifica a flessione:

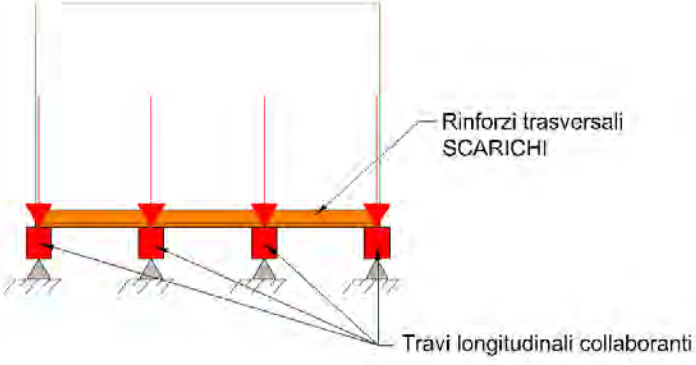
$$\sigma_f = \frac{M_{max}}{W_{scelto}} = \frac{31200}{853} = 36{,}6\frac{kg}{cm^2} < \sigma_{f\,amm} = 90\frac{kg}{cm^2}$$

Verifica a taglio:

$$\tau = \frac{3 \cdot V_{max}}{2 \cdot A_{scelta}} = \frac{3 \cdot 1563}{2 \cdot 320} = 7{,}3\frac{kg}{cm^2} < \tau_{amm} = 9\frac{kg}{cm^2}$$

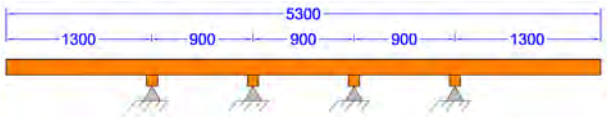
Ipotesi:
Sollevamento con forche





Travi longitudinali di base

In **condizioni stazionarie** le *travi longitudinali* appoggiano su quattro *sottotravi trasversali*, quindi lo schema statico di calcolo è quello a fianco:



Peso P

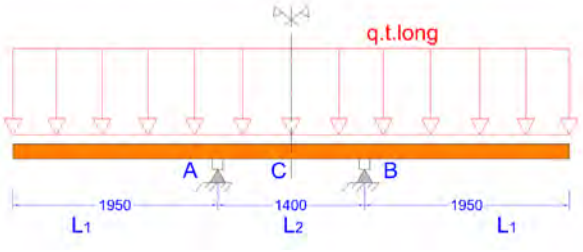
Tuttavia il caso più gravoso è in fase di sollevamento dell'imballaggio. Analogamente a quanto visto con il sollevamento mediante funi lo schema statico di calcolo è quello di una trave su *due* appoggi:



Peso P maggiorato per azioni dinamiche

Dimensionamento travi longitudinali

Essendo l'interasse dei rinforzi trasversali inferiore ad un metro si considera che sulle travi longitudinali agisca un carico uniformemente distribuito:



Il carico $q_{t.long}$ vale:

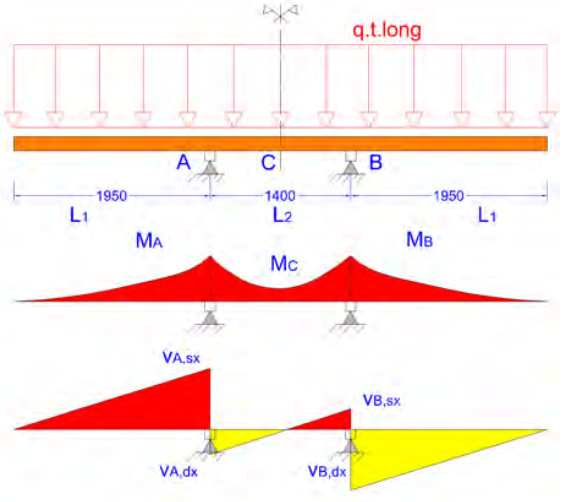
$$P_{sollev} = m \cdot (g + a_{dinamica})$$

$$P_{sollev} = 12500\ \text{kg} \cdot 1{,}5 = 18750\ \text{kg}$$

$$q_{t.long} = \frac{P_{sollev}}{l}$$

$$q_{t.long} = \frac{18750}{5{,}3} = 3538\ {}^{\text{kg}}/_{\text{m}}$$

Dimensionamento travi longitudinali: azioni interne

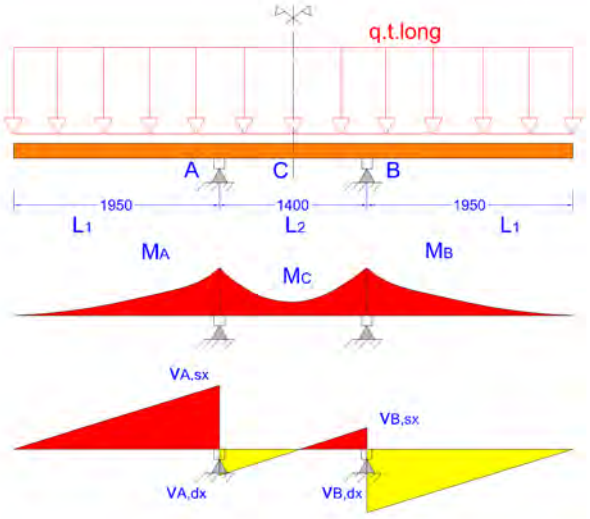


$$M_A = -q_{t.long} \cdot \frac{L_1^{\,2}}{2}$$

$$M_B = -q_{t.long} \cdot \frac{L_1^{\,2}}{2}$$

$$M_C = \frac{q_{t.long}}{2} \cdot \left(\frac{L_2^{\,2}}{4} - L_1^{\,2} \right)$$

Dimensionamento travi longitudinali: azioni interne

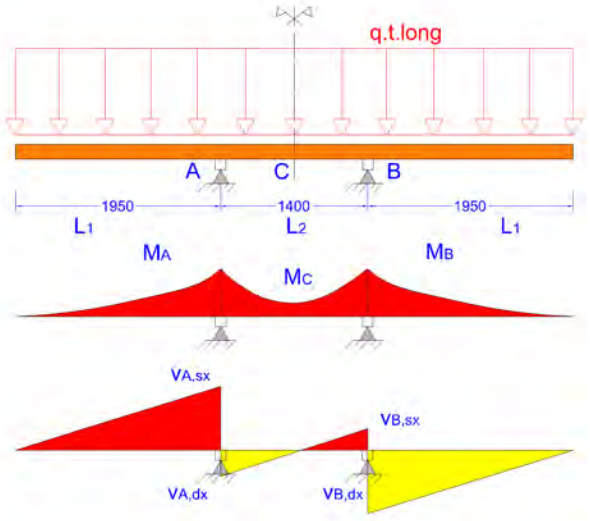


$$M_A = -3538 \cdot \frac{1{,}95^2}{2} = -6726\ kgm$$

$$M_B = -3538 \cdot \frac{1{,}95^2}{2} = -6726 kgm$$

$$M_C = \frac{3538}{2} \cdot \left(\frac{1{,}4^2}{4} - 1{,}95^2\right) = -5859\ kgm$$

Dimensionamento travi longitudinali: azioni interne



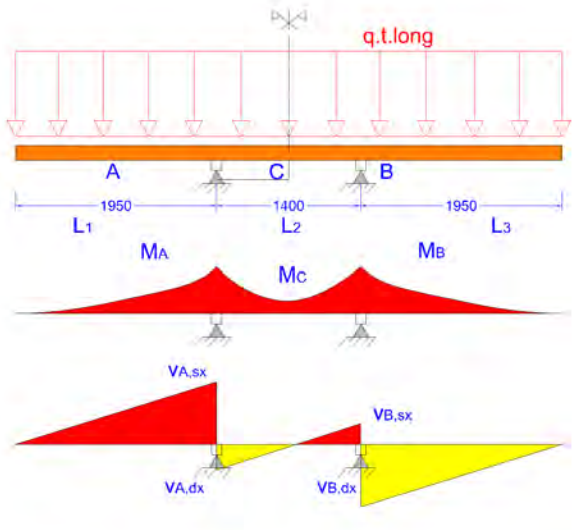
$$V_{A,sx} = -q_{t.long} \cdot L_1$$

$$V_{B,dx} = q_{t.long} \cdot L_1$$

$$V_{A,dx} = -q_{t.long} \cdot L_1 + q_{t.long} \cdot \frac{L_{TOT}}{2}$$

$$V_{B,sx} = q_{t.long} \cdot L_1 - q_{t.long} \cdot \frac{L_{TOT}}{2}$$

Dimensionamento travi longitudinali: azioni interne



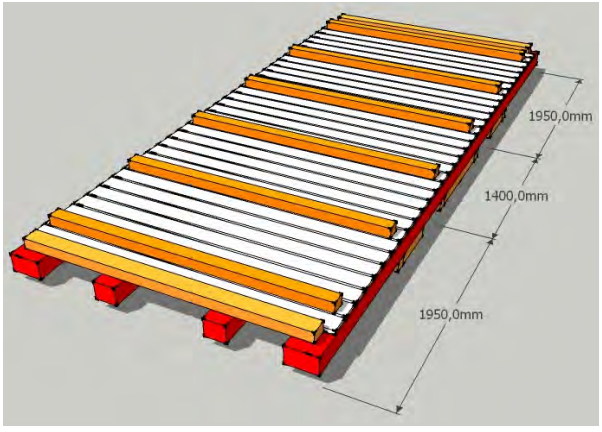
$$V_{A,sx} = -3538 \cdot 1{,}95 = -6899\text{kg}$$

$$V_{A,dx} = 3538 \cdot 1{,}95 - 3538 \cdot \frac{5{,}3}{2} = 2476\ \text{kg}$$

$$V_{B,dx} = 3538 \cdot 1{,}95 = 6899\ \text{kg}$$

$$V_{B,sx} = 3538 \cdot 1{,}95 - 3538 \cdot \frac{5{,}3}{2} = -2476\text{kg}$$

Dimensionamento travi longitudinali



Dimensionamento sezione resistente:

$$W_{minimo} = \frac{M_{max}}{\sigma_{f\,amm}} = \frac{672600}{90} = 7473\ cm^3$$

$$A_{minimo} = \frac{1{,}5\ \cdot V_{max}}{\tau_{amm}} = \frac{1{,}5\ \cdot 6899}{9} = 1150\ cm^2$$

Sezioni scelte:

2 travi di estremità: b = 40 cm h = 20 cm

$$W_{estremità} = 2 \cdot \frac{b \cdot h^2}{6} = 5333\ cm^3$$

$$A_{estremità} = 2 \cdot b \cdot h = 1600\ cm^2$$

2 travi centrali: b = 20 cm h = 20 cm

$$W_{centrali} = 2 \cdot \frac{b \cdot h^2}{6} = 2666\ cm^3$$

$$A_{centrali} = 2 \cdot b \cdot h = 800\ cm^2$$

$$W_{scelto} = W_{estremità} + W_{centrali} = 8000\ cm^3 > W_{min} = 7473 cm^3$$

$$A_{scelto} = A_{estremità} + A_{centrali} = 2400 cm^2 > 1150\ cm^2$$

Verifica travi longitudinali

Verifica a flessione:

$$\sigma_{f\,amm} = 9{,}0\ \frac{N}{mm^2} = 90\frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_f = \frac{M_{max}}{W_{scelto}} = \frac{672600}{8000} = 84{,}1\frac{kg}{cm^2} < \sigma_{f\,amm} = 90\frac{kg}{cm^2}$$

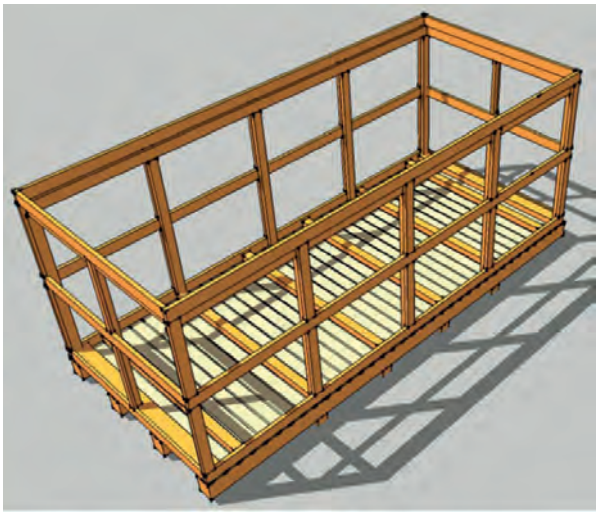
Verifica a taglio:

$$\tau_{amm} = 0{,}90\ \frac{N}{mm^2} = 9\frac{kg}{cm^2}$$

$$\tau = \frac{3 \cdot V_{max}}{2 \cdot A_{scelta}} = \frac{3 \cdot 6899}{2 \cdot 2400} = 4{,}3\frac{kg}{cm^2} < \tau_{amm} = 9\frac{kg}{cm^2}$$

Intelaiatura dei fianchi

- Traverse continue
- Montanti intermedi interrotti
- Montanti ausiliari
- Rivestimento in OSB/3

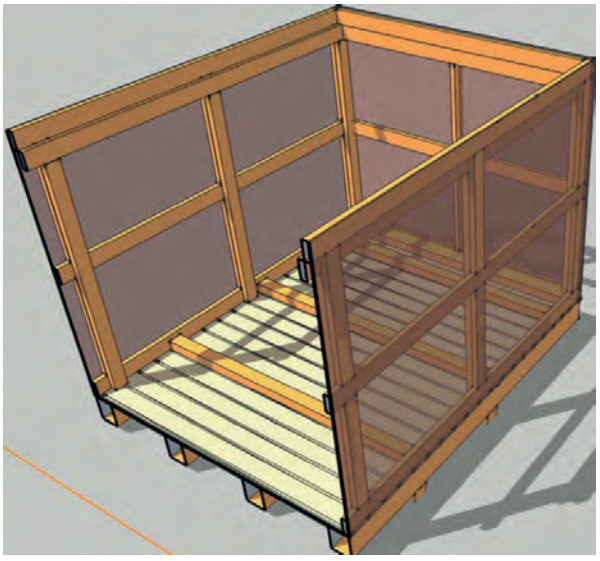


Intelaiatura dei fianchi

Montanti:
- Interasse 125 cm
- Base 10 cm
- Spessore 3 cm

Montanti ausiliari:
- Interasse 125 cm
- Base 10 cm
- Spessore 6 cm

Rivestimento OSB/3:
- Spessore 1,5 cm

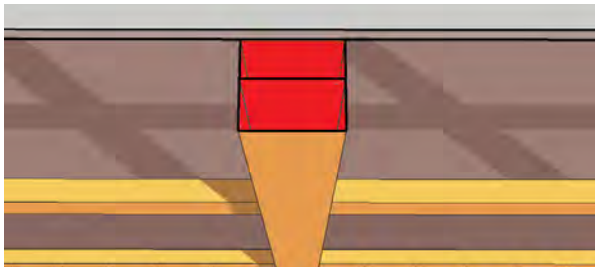


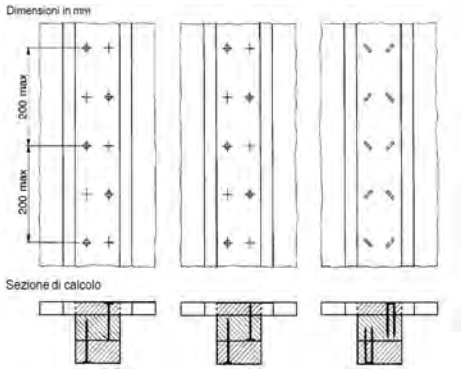
Intelaiatura dei fianchi: carico e sezione di verifica

Come permesso dalla norma UNI 9151 si assume che la sezione resistente che ha il compito di sopportare il carico di accatastamento sia la sezione composta da:

Montanti + Montanti ausiliari + Rivestimento

Si deve però garantire un'adeguata chiodatura.



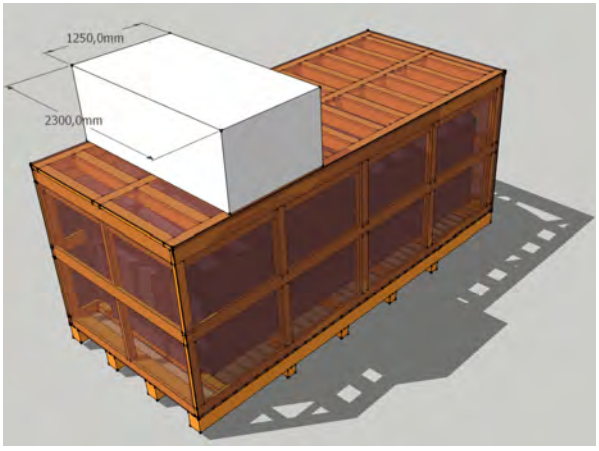


Secondo quanto previsto dal p.to 4 della UNI 9151 il carico di accatastamento è pari a 2000 kg/m^2
L'area di influenza di ciascun montante è pari a:

$$A_m = 1{,}25 \cdot \frac{2{,}3}{2} = 1{,}44\ m^2$$

Il carico che grava su ogni montante è pari a:

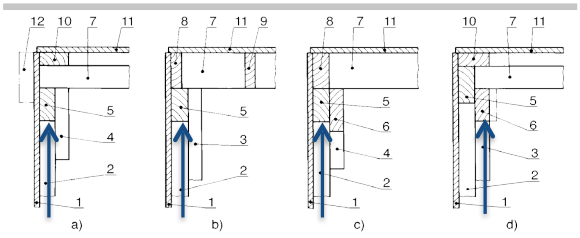
$$N = q_{acc} \cdot A_m = 2000 \cdot 1{,}44 = 2875\ kg$$

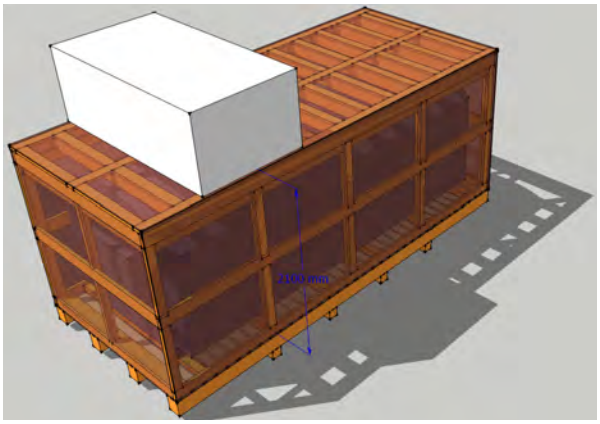


Intelaiatura dei fianchi: verifica a carico di punta

I montanti vanno verificati a carico di punta.
L'altezza dei montanti viene cautelativamente assunta pari a:

$$L_0 = 2{,}1\ \text{m}$$





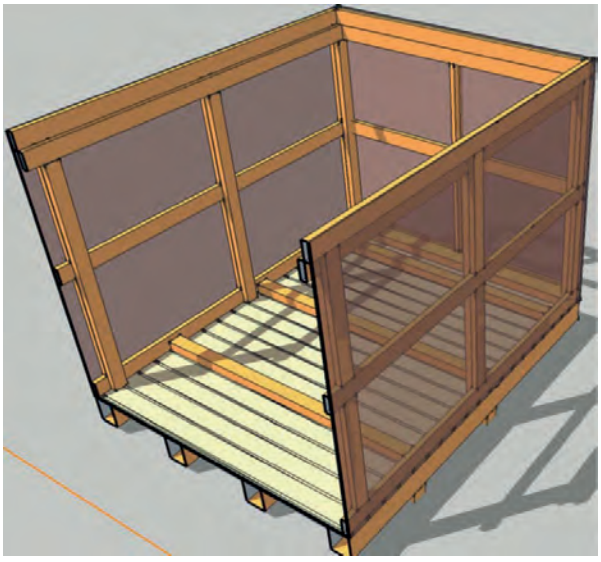
UNI 9151-3 punto 7.2.6: L_0 è l'altezza effettiva del montante intermedio [figura 42 a), b) e c)] o l'altezza effettiva del montante ausiliario [figura 42 d)]

Intelaiatura dei fianchi: verifica a carico di punta

Montanti:
Interasse 125 cm / Base 10 cm / Spessore 3 cm

Montanti ausiliari:
Interasse 125 cm / Base 10 cm / Spessore 6 cm

Rivestimento OSB/3:
Spessore 1,5 cm

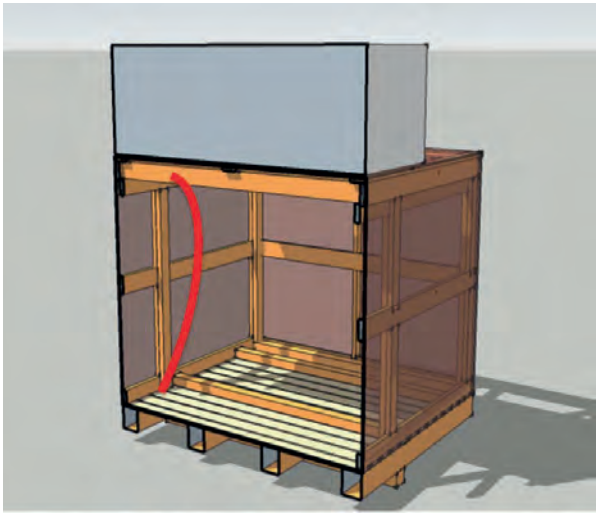


Da cui si ricava il raggio giratore d'inerzia:

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{3 + 6 + 1{,}5}{\sqrt{12}} = 3{,}03\ cm$$

Noto il valore del raggio giratore è possibile valutare la snellezza nella direzione del possibile sbandamento:

$$\lambda = \frac{L_0}{i} = \frac{210}{3{,}03} = 69$$

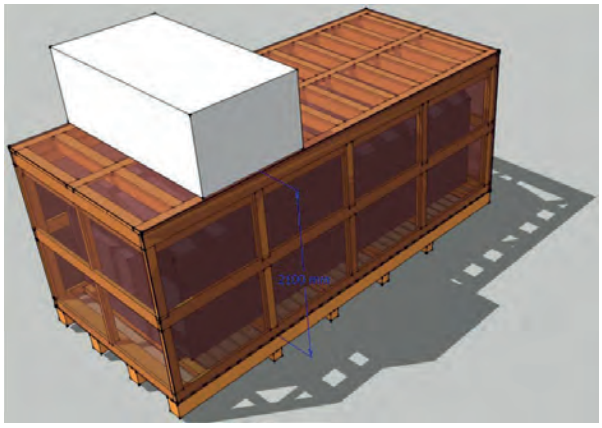


Per una λ di 69 si ottiene un coefficiente amplificativo dei carichi pari a: ω = 1,85

prospetto 8 **Coefficienti di amplificazione dei carichi ω**

Rapporto di snellezza λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04
10	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08
20	1,08	1,09	1,09	1,10	1,11	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14
30	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,24	1,25
40	1,26	1,27	1,29	1,30	1,32	1,33	1,35	1,36	1,38	1,40
50	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60
60	1,62	1,64	1,67	1,69	1,72	1,74	1,77	1,80	1,82	1,85
70	1,88	1,91	1,94	1,97	2,00	2,03	2,06	2,10	2,13	2,16
80	2,20	2,23	2,27	2,31	2,35	2,38	2,42	2,46	2,50	2,54
90	2,58	2,62	2,66	2,70	2,74	2,78	2,82	2,87	2,91	2,95
100	3,00	3,06	3,12	3,18	3,24	3,31	3,37	3,44	3,50	3,57
110	3,63	3,70	3,76	3,83	3,90	3,97	4,04	4,11	4,18	4,25

Intelaiatura dei fianchi: verifica a carico di punta



Essendo la tensione limite pari a:

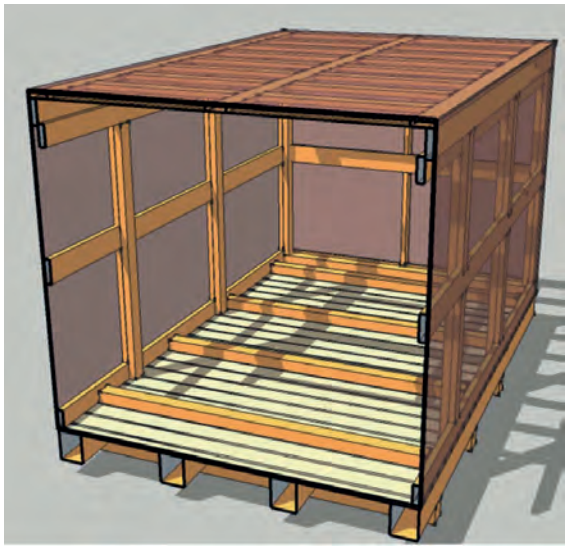
$$\sigma_{c//amm} = 80\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

la verifica a carico di punta del montante risulta soddisfatta:

$$\sigma_{c//} = \frac{P \cdot \omega}{b \cdot h} = \frac{2875 \cdot 1{,}85}{9 \cdot 10} = 59{,}1\ \frac{kg}{cm^2}$$

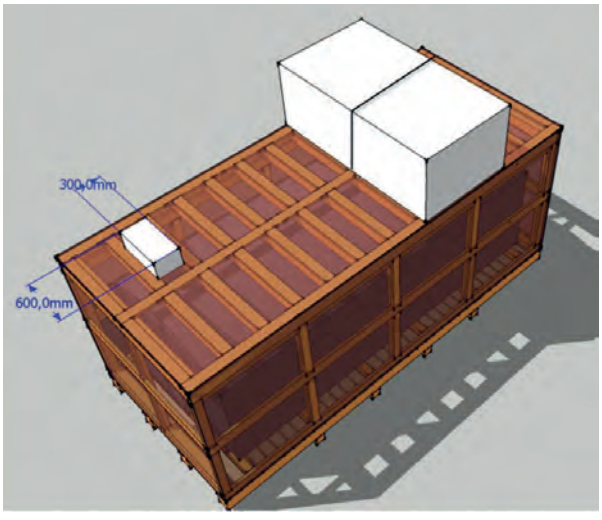
Dimensionamento coperchio: geometria e carichi

Si sceglie di realizzare un coperchio rivestito con pannelli OSB/3 ed intelaiatura in segati 100×30 mm.



Il coperchio deve sopportare:

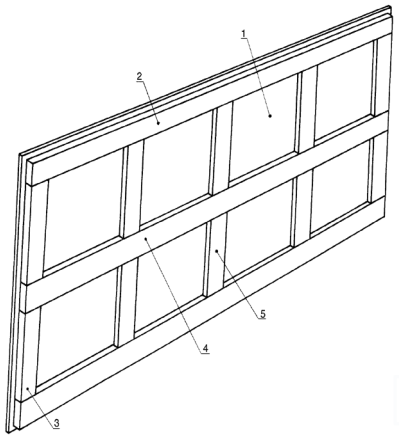
- carico di sovrapposizione
- carico concentrato (pedonalità).



Dimensionamento coperchio: geometria e carichi

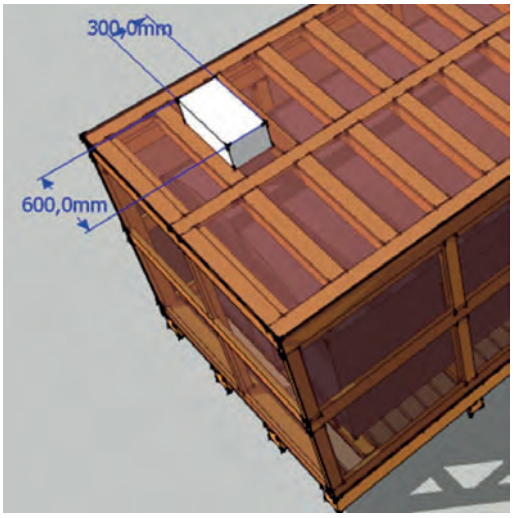
Il carico di sovrapposizione è trasferito ai fianchi dall'intelaiatura supplementare o dai sopporti del coperchio.

Il coperchio va verificato per il carico concentrato dovuto alla pedonalità.



Il carico concentrato è pari a 150 kg e agisce su un'impronta di 600×300 mm

Il carico va ad agire sui pannelli OSB del coperchio.

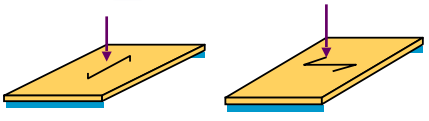


Dimensionamento coperchio: valori di resistenza

Il coperchio è rivestito con fogli OSB/3, che hanno due direzioni principali di resistenza:

Valori caratteristici di pannelli conformi alla EN 300: OSB/2: Pannelli portanti per uso in ambiente secco e OSB/3: Pannelli portanti per uso in ambiente umido

Spessore, mm	Valori caratteristici di massa volumica (kg/m^3) e resistenza (N/mm^2)								
	Massa volumica	Flessione		Trazione		Compressione		Taglio pannello	Taglio planare
t_{nom}	ϱ	f_m		f_t		f_c		f_v	f_r
		0	90	0	90	0	90		
>6 a 10	550	18,0	9,0	9,9	7,2	15,9	12,9	6,8	1,0
>10 a 18	550	16,4	8,2	9,4	7,0	15,4	12,7	6,8	1,0
>18 a 25	550	14,8	7,4	9,0	6,8	14,8	12,4	6,8	1,0



Dimensionamento coperchio: valori di resistenza

I pannelli vanno verificati a flessione e taglio.
Ipotizzando a favore di sicurezza che i fogli siano caricati lungo la direzione debole i valori caratteristici di resistenza per pannelli OSB/3 da 18 mm sono:

Spessore, mm	Valori caratteristici di massa volumica (kg/m³) e resistenza (N/mm²)								
	Massa volumica	Flessione		Trazione		Compressione		Taglio pannello	Taglio planare
t_{nom}	ϱ	f_m		f_t		f_c		f_v	f_r
		0	90	0	90	0	90		
>6 a 10	550	18,0	9,0	9,9	7,2	15,9	12,9	6,8	1,0
>10 a 18	550	16,4	8,2	9,4	7,0	15,4	12,7	6,8	1,0
>18 a 25	550	14,8	7,4	9,0	6,8	14,8	12,4	6,8	1,0

$$f_m = 8{,}2\ {}^{N}/_{mm^2} = 82\ {}^{kg}/_{cm^2}$$
$$f_t = 1{,}0\ {}^{N}/_{mm^2} = 10\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

Noti i valori caratteristici è necessario valutare i valori alle tensioni ammissibili mediante la formula:
dove γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza del mate-

$$\sigma_{amm} = \frac{f_k}{1{,}70 \cdot \gamma_M}$$

riale, che vale 1,30 per il legno massiccio e 1,25 per il legno lamellare incollato, **1,20 per i pannelli di compensato e OSB**.

La tensione ammissibile a taglio risulta quindi:

$$\tau_{amm} = \frac{f_k}{1{,}70 \cdot \gamma_M} = \frac{10}{1{,}7 \cdot 1{,}2} = 4{,}9\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

La tensione ammissibile a flessione è invece:

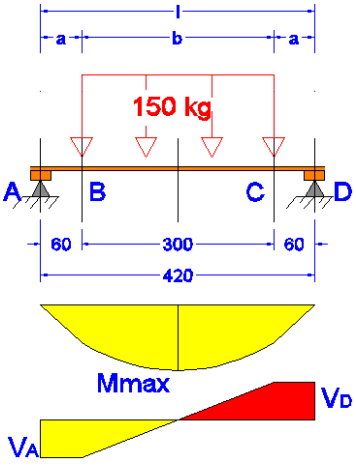
$$\sigma_{f\ amm} = \frac{f_k}{1{,}70 \cdot \gamma_M} = \frac{82}{1{,}7 \cdot 1{,}2} = 40{,}2\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

Dimensionamento coperchio: schema statico e azioni interne

Si analizza il pannello secondo uno schema statico di trave in semplice appoggio la cui luce è l'interasse delle traverse del coperchio

Si ottiene il carico distribuito dividendolo per la larghezza dell'impronta:

$$q = \frac{150}{0{,}3} = 500\ {}^{kg}/_{m}$$



Dimensionamento coperchio: schema statico e azioni interne

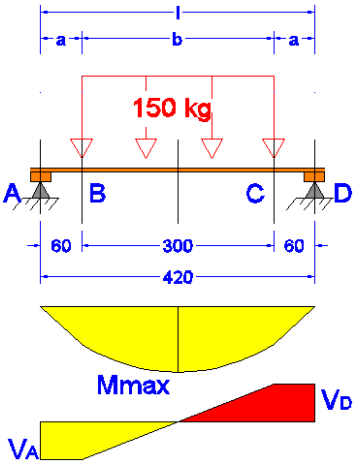
Taglio

$$V_A = +\frac{q \cdot b}{2}$$

$$V_D = -\frac{q \cdot b}{2}$$

$$V_A = +\frac{500 \cdot 0{,}3}{2} = 75 \text{ kg}$$

$$V_D = -\frac{500 \cdot 0{,}3}{2} = -75 \text{ kg}$$



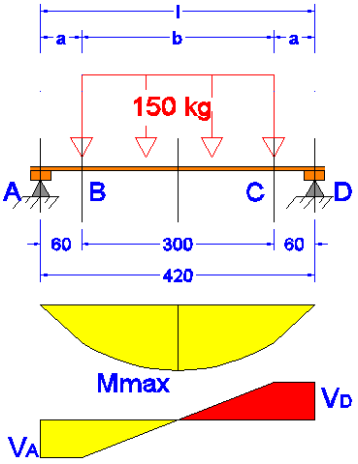
Momento

$$M_B = M_C = +\frac{q \cdot b \cdot a}{2}$$

$$M_{MAX} = \frac{q \cdot b}{8} \cdot (2 \cdot l - b)$$

$$M_B = M_C = \frac{500 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}06}{2} = 4{,}5 \text{ kgm}$$

$$M_{MAX} = \frac{500 \cdot 0{,}3}{8} \cdot (2 \cdot 0{,}42 - 0{,}3) = 10{,}1 \text{ kgm}$$



Dimensionamento coperchio: verifica a flessione

Dimensioni OSB:

b = 60 cm

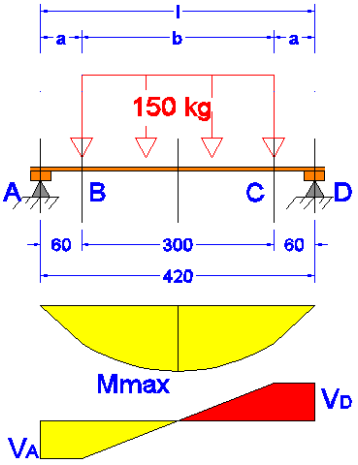
h= 1,8 cm

Verifica a flessione

$$\sigma_{f\,amm} = 40{,}2 \ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_f = \frac{M_{max}}{W} = \frac{6 \cdot M_{max}}{b \cdot h^2}$$

$$\sigma_f = \frac{6 \cdot (1012)}{60 \cdot 1{,}8^2} = 31{,}2 \ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 40{,}2 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$



Dimensionamento coperchio: verifica a taglio

Dimensioni OSB

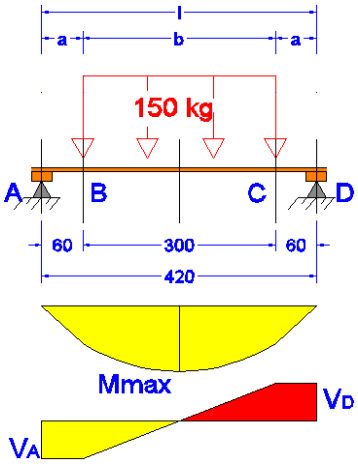
b = 60 cm
h = 1,8 cm

Verifica a taglio

$$\tau_{amm} = 4{,}9\ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau = \frac{3 \cdot V}{2 \cdot b \cdot h}$$

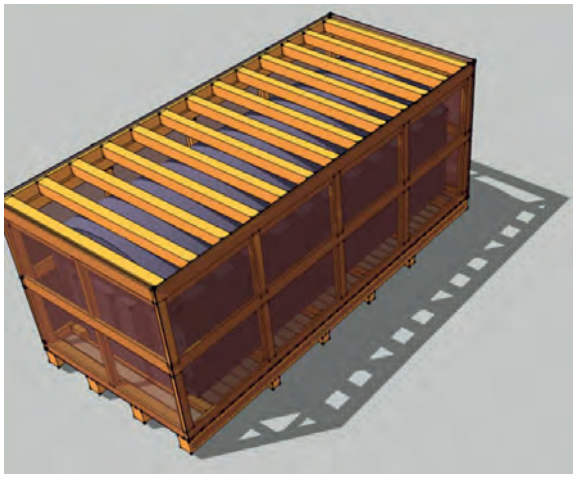
$$\tau = \frac{3 \cdot 75}{2 \cdot 60 \cdot 1{,}8} = 1{,}04\ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 4{,}9\ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$



Sopporti del coperchio: geometria e carico

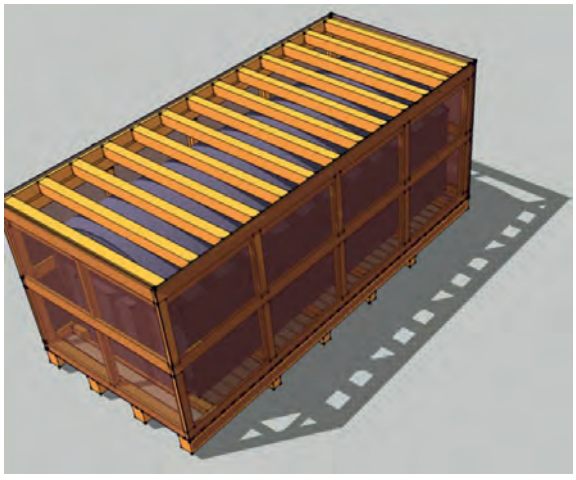
Si inseriscono sopporti con interasse 42 cm le cui dimensioni sono:

$L_{calcolo}$ = 2,3 m
b = 12 cm
h = 14 cm



Il carico che agisce su ogni singolo supporto si ottiene moltiplicando il carico di sovrapposizione per l'interasse delle travi:

$$q = Q_{sovr.} \cdot i = 1000\ {}^{kg}/_{m^2} \cdot 0{,}42m$$
$$= 420\ {}^{kg}/_{m}$$

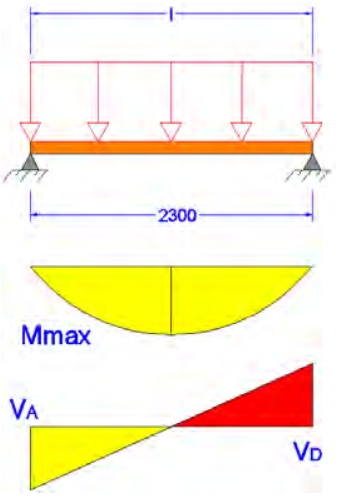


Sopporti del coperchio: schema statico e azioni interne

Le azioni interne risultano:

$$M_{MAX} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{420 \cdot 2{,}3^2}{8} = 278 \text{ kgm}$$

$$V = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{420 \cdot 2{,}3}{2} = 483 \text{ kg}$$



Sopporti del coperchio: verifica a flessione

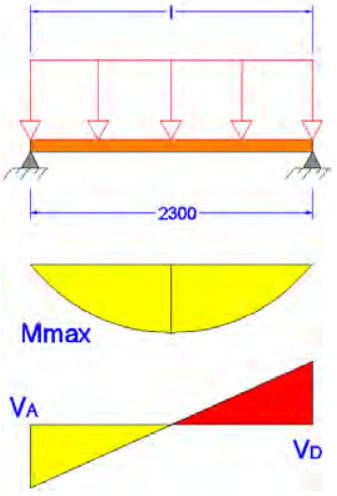
La tensione limite a flessione è:

$$\sigma_{f\,amm} = 90 \frac{kg}{cm^2}$$

La tensione di progetto è:

$$\sigma_f = \frac{M_{max}}{W} = \frac{6 \cdot M_{max}}{b \cdot h^2}$$

$$\sigma_f = \frac{6 \cdot (278 \cdot 10^2)}{12 \cdot 14^2} = 70{,}9 \frac{kg}{cm^2} < 90 \frac{kg}{cm^2}$$



Sopporti del coperchio: verifica a taglio

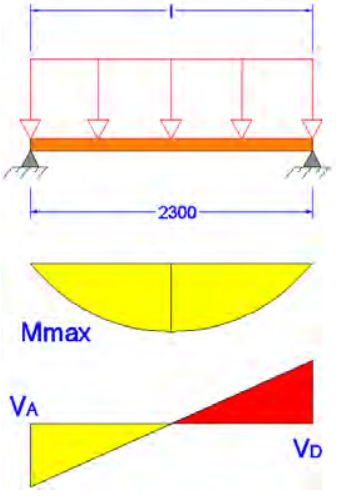
La tensione limite a taglio è:

$$\tau_{amm} = 9 \frac{kg}{cm^2}$$

La tensione di progetto è :

$$\tau = \frac{3 \cdot V}{2 \cdot b \cdot h} = \frac{3 \cdot 483}{2 \cdot 12 \cdot 14} = 4{,}3 \frac{kg}{cm^2}$$

$$< 9 \frac{kg}{cm^2}$$

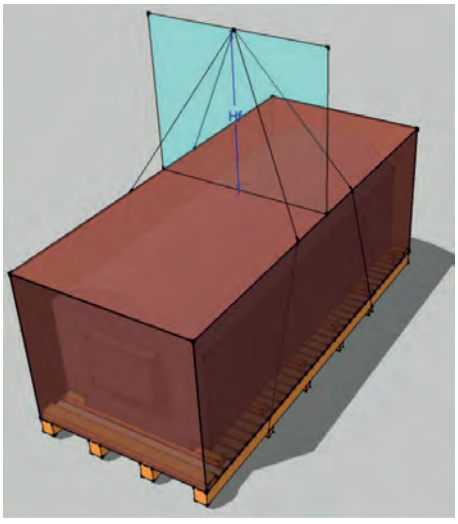


Sollevamento: altezza minima di sollevamento

L'altezza misurata in direzione perpendicolare al coperchio

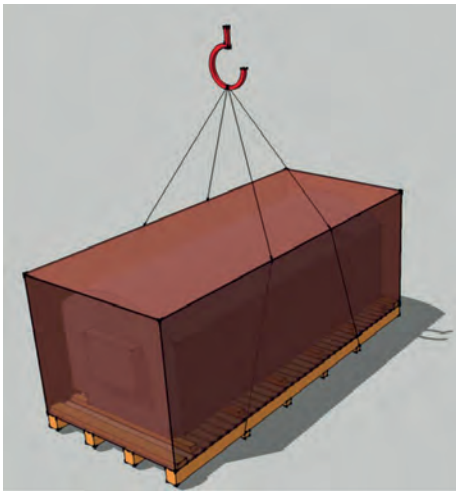
$$H_{fMIN} = 0{,}9 \cdot L_{cassa}$$

$$H_{fMIN} = 0{,}9 \cdot 2{,}3 = 2{,}07\ m$$



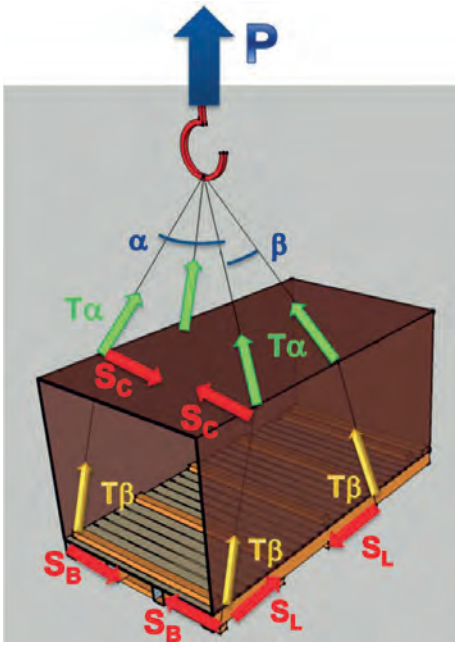
Sollevamento: spinte orizzontali configurazione tipo

Consideriamo la configurazione tipo in cui la cassa viene sollevata con le funi in assenza di bilancino.



La fune all'intersezione con le travi longitudinali di base devia sia nel piano trasversale che nel piano longitudinale:

2 deviazioni → 2 spinte orizzontali



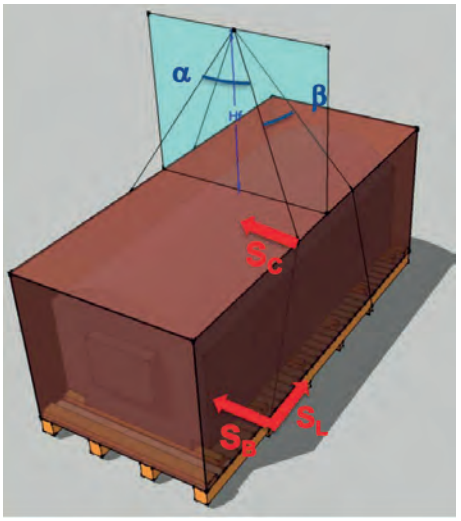
Sollevamento: spinte orizzontali configurazione tipo

Le spinte risultano:

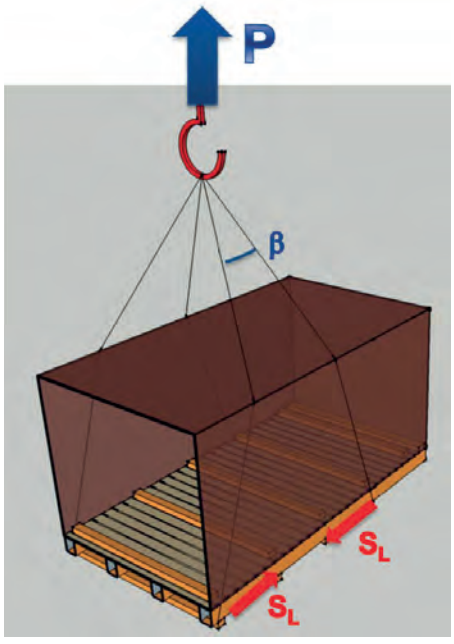
$$S_C = \frac{P}{4} \cdot \frac{tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{cos\left(\frac{\beta}{2}\right)}$$

$$S_L = \frac{P}{4} \cdot tan\left(\frac{\beta}{2}\right)$$

$$S_B = \frac{P}{4}$$



Verifica spinta longitudinale: Valore di spinta

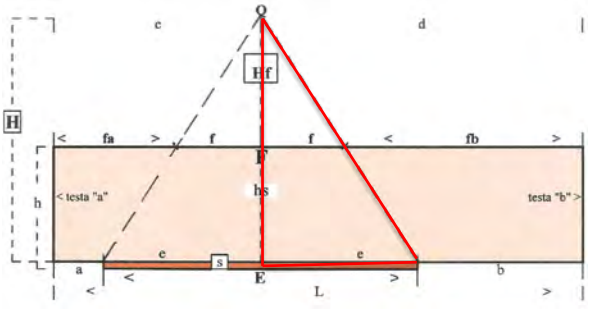


La spinta longitudinale va a scaricarsi sulle staffe di base. L'entità della spinta dipende dall'angolo β.



H_f = 2,07m
h_s = 2,07m
E = 2,07m

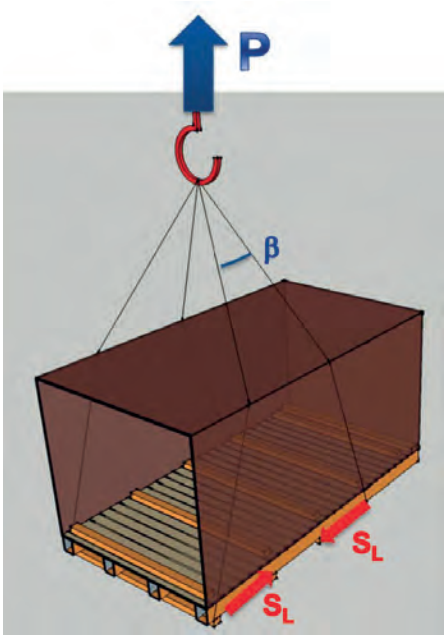
$$\beta = 2 \cdot arctg\left(\frac{\frac{E}{2}}{H_f + h_s}\right) = 2 \cdot arctg\left(\frac{1,39}{4,25}\right) = 36°$$



Verifica spinta longitudinale: valore di spinta

Noto l'angolo la spinta è immediatamente individuata

$$S_L = \frac{P}{4} \cdot tan\left(\frac{\beta}{2}\right) = \frac{18750}{4} \cdot tan\left(\frac{36°}{2}\right) = 1515\ kg$$



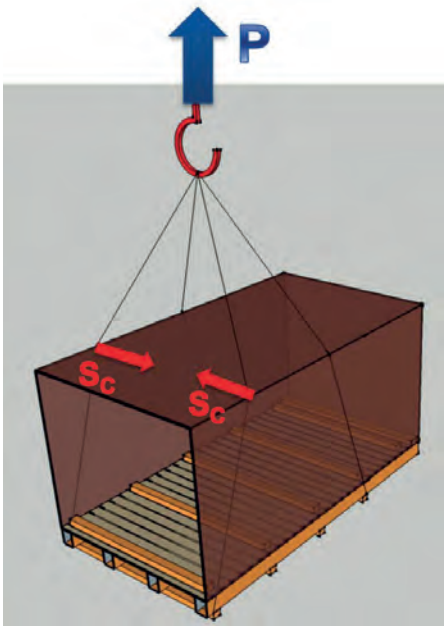
Verifica sopporti del coperchio: valore di spinta

La **spinta del coperchio** dipende sia dall'angolo α che dall'angolo β.

Si decide di dimensionare la cassa per il massimo angolo α ammesso dalla UNI 9151, che è pari a 60°.

Ponendo α = 60° si ottiene una altezza di sollevamento pari a:

$$H_f = 0{,}9 \cdot La = 0{,}9 \cdot 2{,}3 = 2{,}07 \text{ m}$$



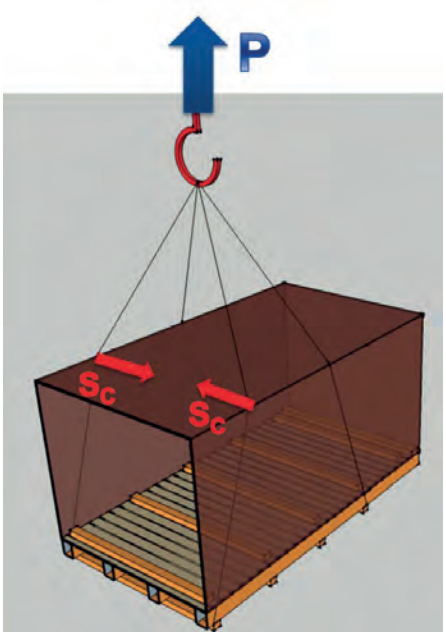
Verifica sopporti del coperchio: valore di spinta

Gli angoli sono quindi:

$$\alpha = 60°$$
$$\beta = 36°$$

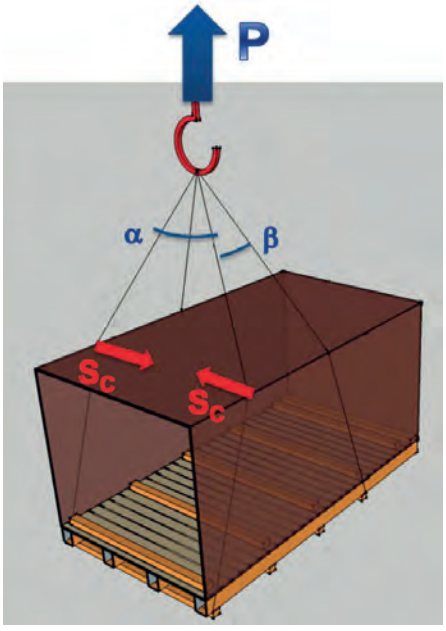
Grazie ai quali la spinta risulta pari a:

$$S_C = \frac{P}{4} \cdot \frac{tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{cos\left(\frac{\beta}{2}\right)} = \frac{18750}{4} \cdot \frac{tan(30)}{cos(18)} = 2844\ kg$$



Dal dimensionamento a flessione le dimensioni dei sopporti del coperchio risultano:

lunghezza = 2,3 m
base = 12 cm
altezza = 14 cm



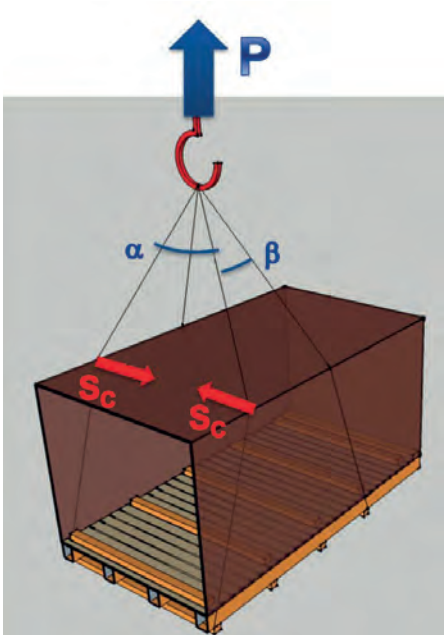
Verifica sopporti del coperchio
verifica a carico di punta

Il raggio d'inerzia risulta:

$$i = \frac{b}{\sqrt{12}} = \frac{12}{\sqrt{12}} = 3{,}46\ cm$$

Con il quale si può calcolare la **snellezza:**

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{230}{3{,}46} = 66$$



Per un valore di snellezza $\lambda = 66$ si ricava il coefficiente amplificativo:

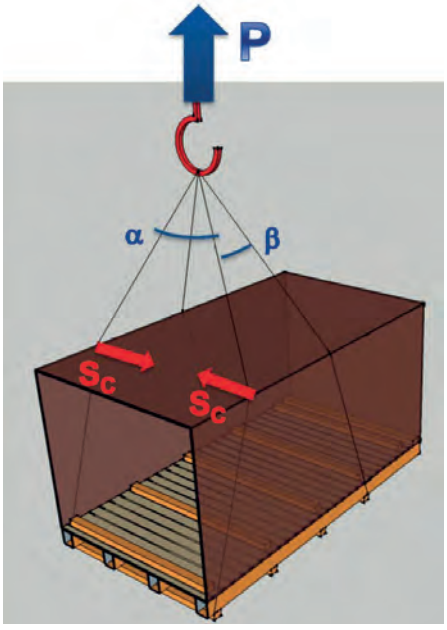
$$\omega = 1{,}77$$

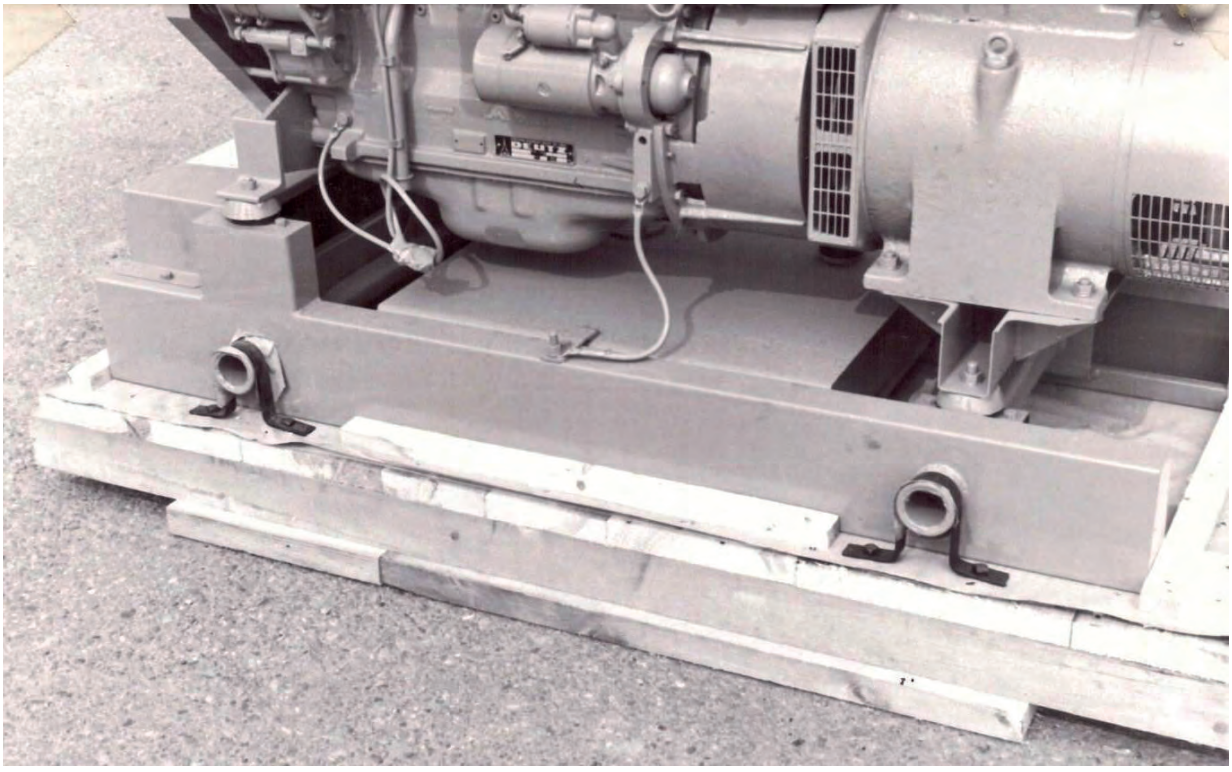
Nota la tensione limite che è pari a:

$$\sigma_{c//amm} = 80\ {}^{kg}/_{cm^2}$$

È immediato notare come la verifica risulti soddisfatta:

$$\sigma_{c//} = \frac{S_C \cdot \omega}{b \cdot h} = \frac{2844 \cdot 1{,}77}{12 \cdot 14} = 30\,\frac{kg}{cm^2}$$





Capitolo 17
Ancoraggio, protezioni ed elementi per il fissaggio del contenuto

Ancoraggio

L'ancoraggio del contenuto ha soprattutto la funzione di soddisfare i requisiti connessi alle esigenze di stabilità e sicurezza dell'imballaggio, visto nel suo insieme.

La stabilità del contenuto, per la durata dell'impiego degli imballaggi nelle condizioni previste dall'Ipotesi Progettuale, è condizione primaria ed indispensabile per garantire il soddisfacimento di queste esigenze.

Considerando le caratteristiche fisiche del prodotto o manufatto da imballare e l'entità delle sollecitazioni agenti su di esso, la stabilità del materiale e/o manufatto all'interno del contenitore deve essere quindi garantita mediante opportune azioni preventive ed esecutive.

Esempi di ancoraggi del contenuto.





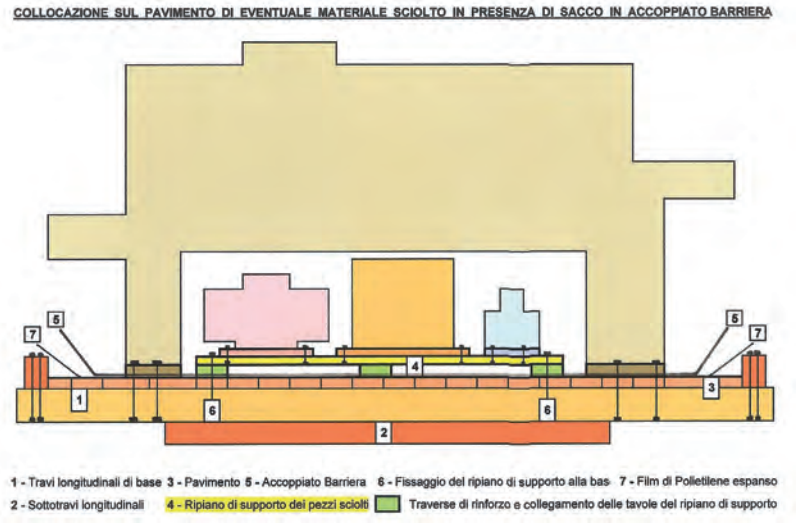


A ciò si può pervenire a mezzo di una progettazione che preveda una corretta distribuzione dei carichi all'interno del contenitore, a mezzo di una perfetta stabilità del carico, ottenuta con bloccaggi e supporti idonei ad evitare lo spostamento del contenuto nel senso sia longitudinale, sia trasversale.

Il contenuto deve essere pertanto ancorato alla base e/o agli elementi del contenitore, idonei allo scopo, mediante bulloni, funi d'acciaio, nastri, regge, tiranti a doppia vite o altri sistemi atti a garantirne la tenuta ed evitarne il ribaltamento.

In presenza di *sacco barriera*, l'ancoraggio di un prodotto alla base del contenitore, qualunque sia il sistema adottato, mette a rischio la sua impermeabilità. Pertanto, nell'effettuare le operazioni d'ancoraggio, è indispensabile interporre, all'interno o all'esterno del sacco barriera, secondo i casi, nei punti interessati dagli elementi di fissaggio *(bulloni, funi d'acciaio ecc.),* del materiale avente funzione di guarnizione, gomma od altro.

Sempre in presenza di *sacco barriera*, la collocazione di eventuale materiale sciolto negli interspazi esistenti tra il macchinario e il pavimento, deve essere effettuata posizionando un ripiano di supporto sul pavimento del contenitore, sopra il quale saranno posti e fissati, con chiodi, viti o bulloni, gli eventuali pezzi da collocare.

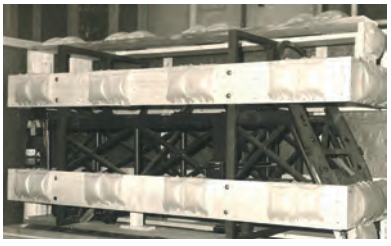


Questo ripiano deve essere ancorato al pavimento mediante un numero limitato di fissaggi *(viti mordenti),* avendo cura di interporre, nei punti di passaggio degli elementi di fissaggio, del materiale avente funzione di guarnizione, gomma od altro.

La protezione del contenuto

La protezione ha soprattutto la funzione di preservare il materiale da sollecitazioni dovute a: urti, vibrazioni, rollio.







Protezione contro gli urti

Al fine di soddisfare quest'esigenza, è opportuno che il materiale da imballare sia isolato dal contenitore con l'ausilio di sistemi di sospensione.

Tali sistemi consentono, al verificarsi degli urti provocati da cadute libere, di ridurre l'accelerazione assorbendo l'energia provocata dalla caduta.

I materiali utilizzati per questo scopo dovranno pertanto essere calcolati in funzione:

- della fragilità, all'accelerazione, del contenuto,
- dell'altezza di caduta ipotizzabile, in funzione della tipologia del prodotto,
- delle dimensioni del contenitore,
- del suo peso lordo,
- dei mezzi usati per la movimentazione.

Protezione contro le vibrazioni

Al fine di soddisfare quest'esigenza, è opportuno che il materiale da imballare sia isolato dal contenitore con l'ausilio di sistemi di molleggiamento.

Tali sistemi consentono l'assorbimento delle vibrazioni prodotte dai mezzi di trasporto ed altro. Il loro calcolo ed utilizzo, dovrà consentire la diminuzione del livello delle vibrazioni.

Materiale interessato

È l'insieme il cui grado di fragilità meccanica non può essere ridotto, da una semplice calettatura d'immobilizzazione, e che esige quindi una protezione più accurata mediante l'uso di sistemi di sospensione o di molleggiamento.



Applicazione

I dispositivi di molleggiamento dovranno essere determinati in funzione delle caratteristiche geometriche del materiale *(forma, peso, fragilità)* e dei dati tecnici comunicati dal costruttore.



I sistemi di calettatura e d'ammortizzamento stabiliti saranno formati da materiali elastici, cuscini pneumatici o dispositivi meccanici, che agiscono a contatto del pezzo. Nei punti d'adesione degli elementi di bloccaggio e di protezione, il contenuto deve essere preservato, da eventuali sfregamenti, con materiali idonei anche a garantire l'indeformabilità della parte sottoposta ad eventuale pressione.

Mezzi di controllo

Al fine di individuare la tipologia delle sollecitazioni fuori norma, che agiscono sugli imballaggi e che si sono manifestate durante la loro movimentazione e/o trasporto, è utile attrezzare i contenitori con dispositivi all'uòpo predisposti.



Elementi di legno per il fissaggio del contenuto

La cravatta

Definizione: ***Insieme di elementi costituenti una struttura rigida atta a bloccare il contenuto al contenitore.***

La cravatta consente di rendere il materiale compatto con il suo contenitore, di isolarlo dallo stesso e di soddisfare i requisiti connessi alle esigenze di stabilità e sicurezza dell'imballaggio, visto nel suo insieme, ma in modo particolare a quelli dovuti a:

- sicurezza statica e dinamica,
- sicurezza agli urti, rollio e vibrazioni,
- equilibratura.

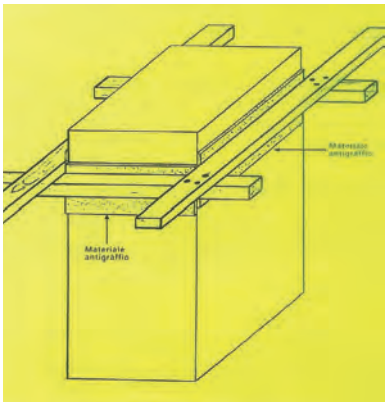
Il suo utilizzo è pertanto connesso alla stabilità del contenuto nell'interno del contenitore, per la durata dell'impiego degli imballaggi nelle condizioni previste dall'Ipotesi Progettuale, quale elemento di salvaguardia contro le sollecitazioni dinamiche longitudinali e trasversali cui l'insieme è sottoposto.

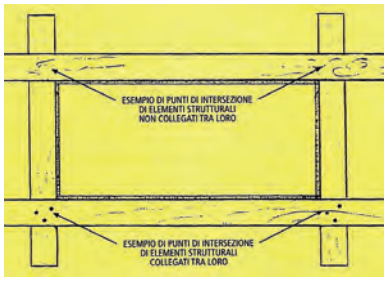
Per soddisfare quest'esigenza di stabilità, ed evitarne il ribaltamento, è necessario quindi, ove possibile, serrare il materiale con elementi di legno posti sia nel senso trasversale, sia in quello longitudinale del contenitore, fissati rispettivamente alla struttura dei fianchi e delle testate, nonché tra loro, secondo le caratteristiche del prodotto.

La cravatta deve essere allestita **all'esterno del sacco barriera**.

Nel caso ciò non fosse possibile – succede in pochi casi – è indispensabile

La cravatta





interporre tra le superfici di contatto degli elementi della cravatta con il sacco barriera, nei punti interessati dai sistemi di fissaggio (chiodi, viti ecc.), del materiale avente funzione di guarnizione – gomma od altro – a salvaguardia dell'impermeabilità dell'involucro.

Nei punti d'adesione degli elementi legnosi con il contenuto, questi deve essere protetto, da eventuali sfregamenti, con materiali idonei anche a garantire l'indeformabilità della parte sottoposta a pressione

Secondo le varie condizioni d'uso, gli elementi strutturali che formano la cravatta possono essere:

- ***Collegati tra loro***, nei punti d'intersezione, per ottenere una maggiore rigidità dell'insieme,
- ***Non collegati tra loro***, per consentire al contenuto di godere, in caso d'urti o accelerazioni, di un minimo grado di flessibilità.

La prima condizione è consigliabile, quando il contenuto è formato da un corpo centrale portante, avente funzione di sopporto strutturale di eventuali elementi ad esso collegati, che, per le loro caratteristiche costruttive, devono essere solo protetti dalle sollecitazioni esterne. In questo caso il contenitore diventa solidale con la struttura del contenuto, costituendo un insieme compatto e resistente.

La seconda condizione è attuabile, quindi consigliabile, quando il contenuto è formato da un corpo centrale portante, avente funzione di sopporto strutturale di eventuali elementi ad esso collegati, che, per le loro delicate caratteristiche costruttive, *non solo devono essere protetti, ma anche salvaguardati da tutte le conseguenze negative connesse alle sollecitazioni esterne*.

In questo caso, gli elementi di legno della cravatta fissati al lato che riceve la sollecitazione, essendo svincolati da quelli collocati nel senso trasversale a loro, usufruiscono di un grado di flessibilità idoneo ad ammortizzare parte dell'azione distribuendola anche sul lato opposto, consentendo quindi all'insieme di collaborare ad annullarne gli effetti, senza sollecitare il contenuto.

Cunei, stoccaggi e supporti del contenuto

Sono elementi di legno utilizzati per l'ancoraggio ed il supporto dei materiali e la loro funzione è di evitare che il contenuto subisca spostamenti, soprattutto nei punti di contatto con la base del contenitore.

Nei punti d'adesione con il contenuto, questi deve essere protetto, da eventuali sfregamenti, con materiali idonei anche a garantire l'indeformabilità della parte sottoposta a pressione.

L'uso di questi elementi deve essere però supportato da sistemi di fissaggio corretti e soprattutto idonei allo scopo cui sono destinati, evitando di effettuare collegamenti insufficienti, particolarmente dannosi per la sicurezza del materiale e della spedizione in genere.

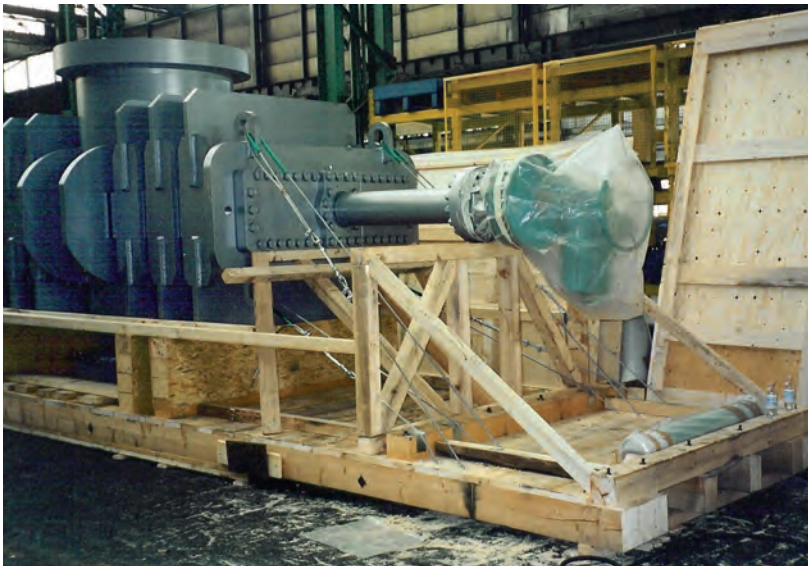
Si ricorda anzitutto che:

I chiodi per il fissaggio devono essere introdotti a partire dall'elemento più

sottile verso quello di maggiore spessore e la loro lunghezza complessiva deve essere almeno pari alla somma dell'elemento più sottile più 2/3 dello spessore dell'elemento di maggiore spessore.

Per una chiodatura ottimale, i chiodi devono essere infissi in posizione sfalsata rispetto agli assi del reticolo di chiodatura ed il loro interasse minimo e la distanza minima dai bordi e dalle teste degli elementi di legno devono essere conformi a quanto raffigurato nella norma UNI 9151-3.

Tutti gli elementi di fissaggio devono essere disposti in maniera da non sporgere dai bordi di un segato; devono essere infissi nel legno in modo che si trovino al massimo a 2 mm sotto la superficie dell'elemento da cui parte la penetrazione e ad una distanza minima di 20 mm da bordi, sia di tavole, sia di traverse; non devono essere inseriti parallelamente alla direzione della fibra del legno e devono essere infissi in modo verticale e messi, quindi, in condizione di lavorare a taglio, il chiodo deve penetrare, nell'elemento di legno avente lo spessore maggiore, per almeno 2/3 della sua lunghezza, senza fuoriuscire dalla faccia opposta, salvo nei casi in cui è prevista la ribaditura della punta del chiodo.



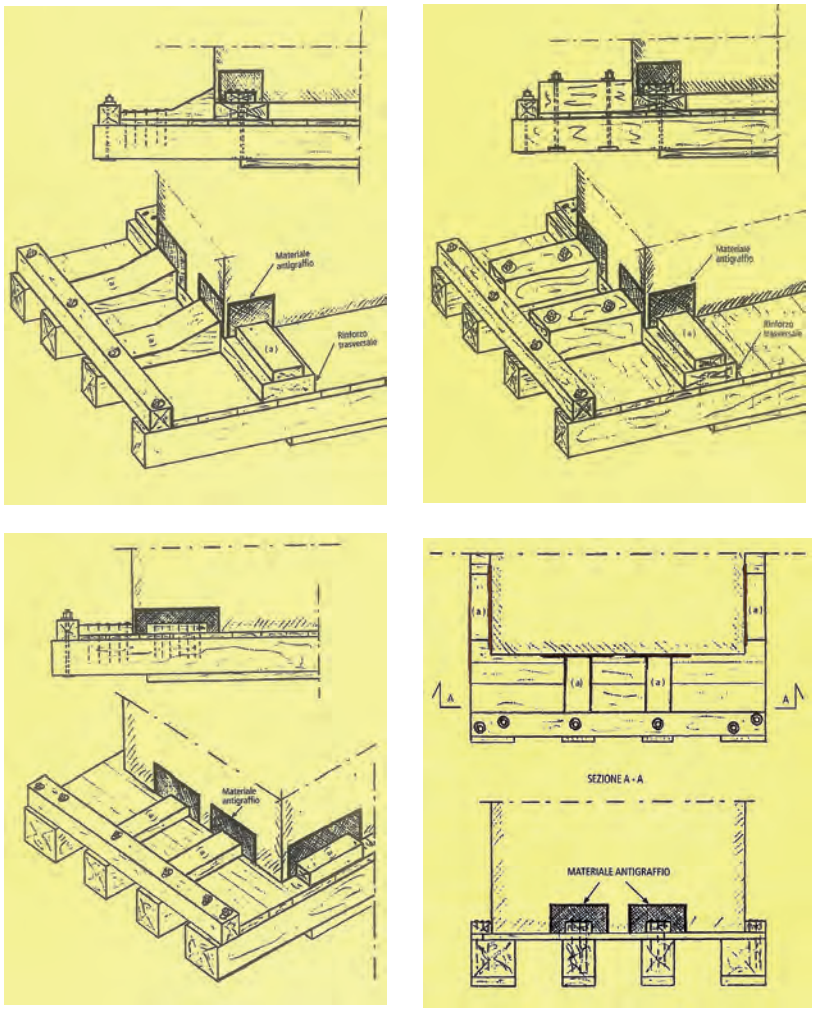
I supporti

I cunei e gli stoccaggi devono essere posti e fissati, alla base del contenitore, all'esterno del sacco barriera.



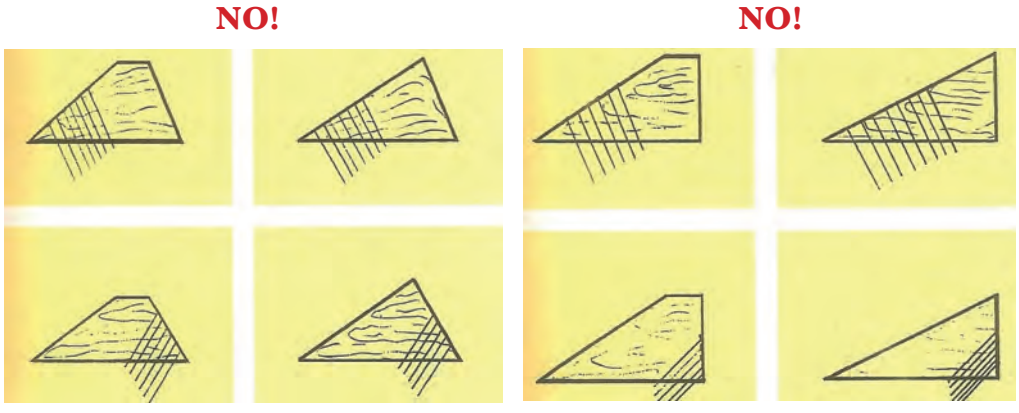
Nel caso ciò non fosse possibile – succede in pochi casi – è indispensabile interporre tra le superfici di contatto degli elementi della cravatta con il sacco barriera, nei punti interessati dai sistemi di fissaggio (chiodi, viti ecc.), del materiale avente funzione di guarnizione – gomma od altro – a salvaguardia dell'impermeabilità dell'involucro.

Nei punti d'adesione degli elementi legnosi con il contenuto, questi deve essere protetto da eventuali sfregamenti, con materiali idonei anche a garantire l'indeformabilità della parte sottoposta a pressione.

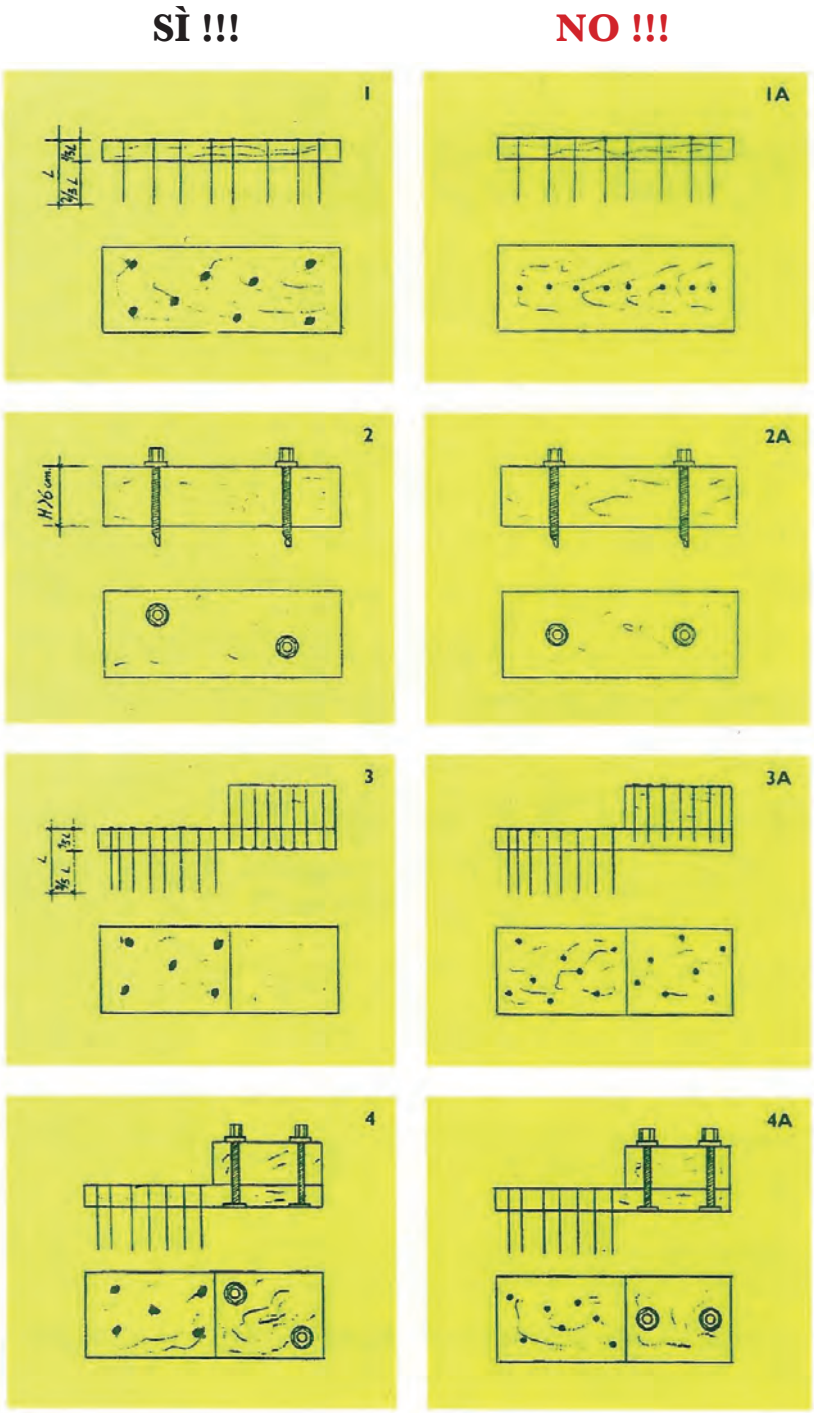


Gli stoccaggi.
Disegni di Pignolo Nadir

I cunei in seguito illustrati non sono idonei per l'ancoraggio dei materiali e dei colli in genere, in quanto la loro conformazione geometrica non consente l'esecuzione di una chiodatura corretta, resistente al taglio; difatti i chiodi sono stati inseriti con penetrazione obliqua *(in gergo: alla traditora)* e non oppongono alcuna resistenza all'azione di una accelerazione *(longitudinale o trasversale)*.



In questa pagina e nella seguente, **esempi di chiodatura** corretta (**a sinistra**) e scorretta (**a destra - A**). Per la distribuzione in pianta dei chiodi necessari per effettuare una chiodatura corretta, si rimanda il lettore alla Norma UNI 9151/3, capitolo 8.2.2.1.2.



Guida alla progettazione di un contenitore a gabbia in linea con le Norme UNI 9151, dotato di selle per il supporto del carico e la sua distribuzione sulla base

di Francesco Spigolon

Per garantire l'integrità del contenuto le prescrizioni minime previste dall'Ipotesi progettuale, approvata dal committente, sono le seguenti:

Calcolo degli elementi strutturali secondo la norma UNI 9151-3

Tensioni amissibili

Specie legnosa Abete bianco/rosso:

Compressione parallela alla fibra 8 N/mm²
Compressione perpendicolare alla fibra 2 N/mm²

Flessione 9 N/mm²
Trazione 9 N/mm²
Taglio 0,9 N/mm²

Accelerazioni previste dall'Ipotesi progettuale approvata dal committente:

Longitudinale 0,8g
Trasversale 0,5g
Verticale 1,0g

Note
Il materiale legnoso massiccio con funzione strutturale sarà classificato sulla base della norma UNI EN 12246, con riferimento alla classe P1, mentre il materiale legnoso utilizzato per il rivestimento del contenitore, con funzione, quindi, non strutturale, sarà classificato sulla base della stessa norma ma con riferimento alla classe P2.

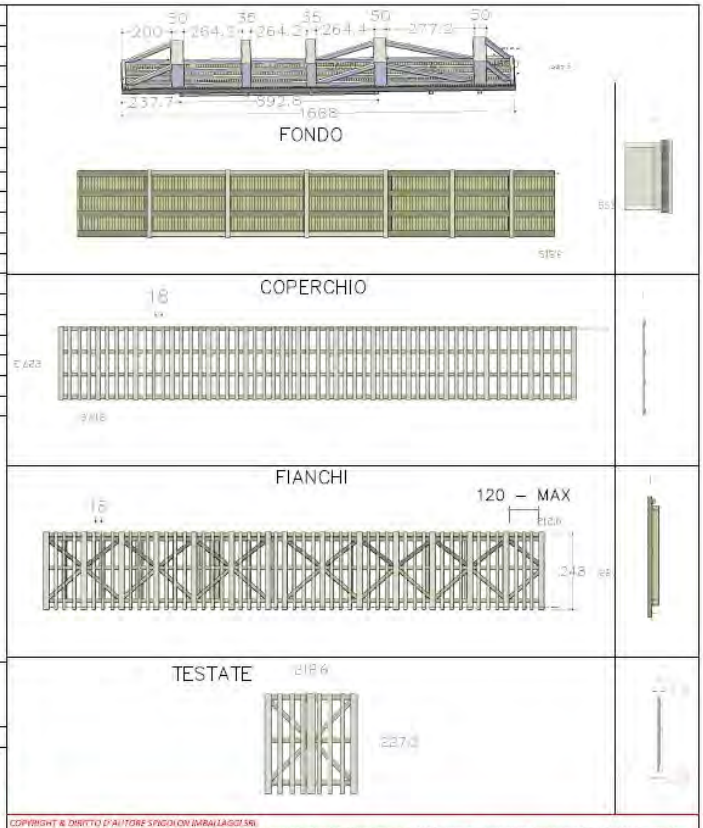
Come previsto dalla norma UNI 9151-3 paragrafo 6.4.3, ai fini della correzione per gli effetti della presenza di un umidità del materiale legnoso superiore al 20%, le tensioni ammissibili, vengono ridotte del 30% ed il modulo di elasiticà del 20%.

Dimensioni esterne della gabbia cm 1668 (L) × 228 (W) × 262 (H)

Peso netto del contenuto kg 34276

Tara del contenitore kg 7739

QTA	DESCRIZIONE		Lung.cm	Larg.cm	Alt.cm
1	GABBIA	In.	1605.0*	200.0	200.0*
		Est.Cm	1668	228	262
Pezzi Cad.	FONDO	Pezzi Tot.			
2	Travi di Testa	2	200.0	15.0	15.0
1	Pavimento	1	222.0	1662.0	3.8
4	Travi Longitudinali	4	1668.0	20.0	20.0
15	Riempimenti tra longitudinali	15	47.3	20.0	20.0
7	Traversi Fondo	7	227.6	14.5	11.5
4	Travi sopra Pavimento A	4	200.0	11.5	15.5
4	Travi sopra Pavimento B	4	264.2	11.5	15.5
4	Travi sopra Pavimento C	4	264.2	11.5	15.5
4	Travi sopra Pavimento D	4	264.4	11.5	15.5
4	Travi sopra Pavimento E	4	277.2	11.5	15.5
4	Travi sopra Pavimento F	4	163.0	11.5	15.5
2	Traversi A	2	203.7	11.5	15.5
2	Traversi B	2	266.0	11.5	15.5
2	Traversi C	2	280.0	11.5	15.5
2	Traversi D	2	165.0	11.5	15.5
6	Travi tra traversali a terra	6	278.5	14.5	11.5



FB1

Ordine : **GABBIA D.T. 4VIE OK - 4VIE - TAV. VERT.**

Data : 25/05/2017 | Data Cons. :

Cliente : VAL - RIF. PERIZIA

Lotto : 1605 | Anno:2017

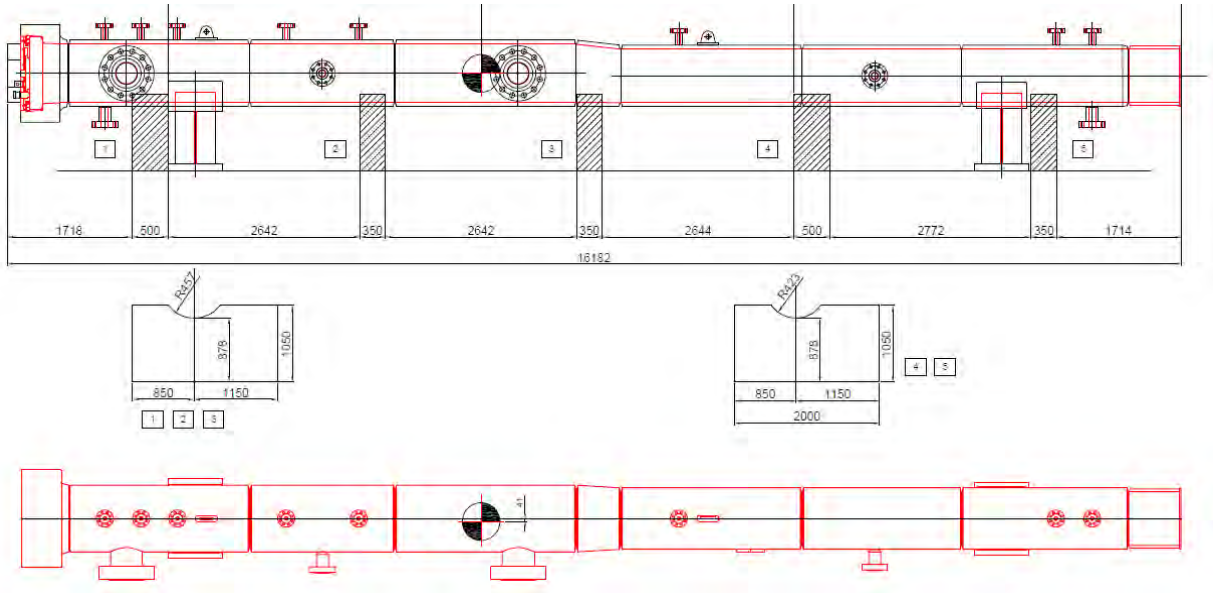
Trattamento : SI | REV: 00

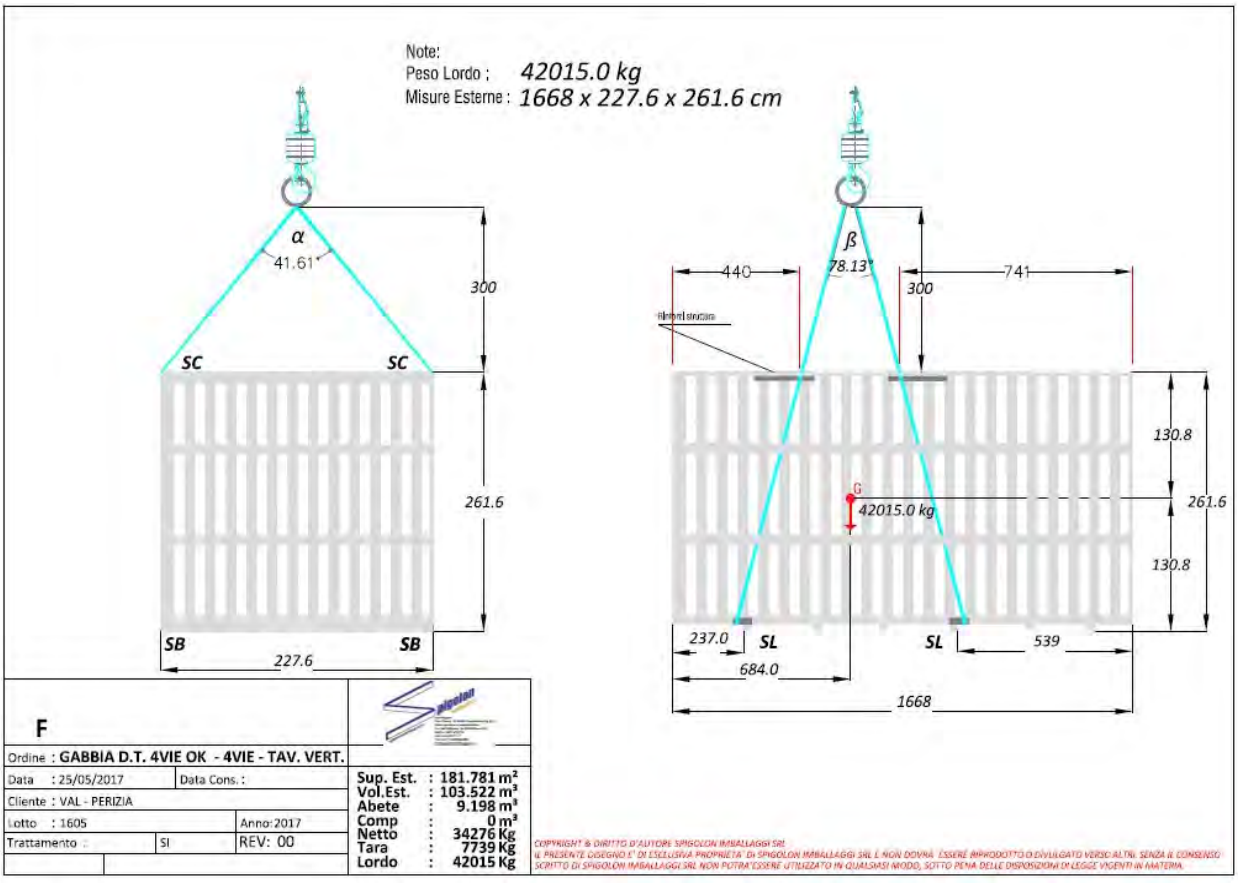
(CUBATURA COMPRESE SELLE)

Sup. Est.	:	181.781 m²
Vol.Est.	:	103.522 m³
Abete	:	15.477 m³
Comp	:	0 m³
Netto	:	0 Kg
Tara	:	7739 Kg
Lordo	:	7739 Kg

COPYRIGHT & DIRITTO D'AUTORE SPIGOLON IMBALLAGGI SRL
IL PRESENTE DISEGNO E' DI ESCLUSIVA PROPRIETA' DI SPIGOLON IMBALLAGGI SRL E NON DOVRA' ESSERE RIPRODOTTO O DIVULGATO VERSO ALTRI SENZA IL CONSENSO SCRITTO DI SPIGOLON IMBALLAGGI SRL NON POTRA ESSERE UTILIZZATO IN QUALSIASI MODO, SOTTO PENA DELLE SANZIONI DI LEGGE VIGENTI IN MATERIA.

Disegno del contenuto





Verifica delle forze agenti durante il sollevamento

$$\beta = 2 * \text{archtg}\left(\frac{4{,}46}{5{,}61}\right) = 77°$$

$$\text{Psoll} = (34276 + 7739) * 1\text{g} = 42015 \text{ kg}$$

$$\text{SL} = \frac{42015}{4} * \tan\left(\frac{77}{2}\right) = 8355 \text{ kg carico spingente sui travi di base}$$

Verifica a compressione dei sopporti del coperchio durante il sollevamento (SC)

a = 41,61° minimo
b = 78,13° minimo

$$\text{SC} = \frac{42015}{4} * \frac{TAN\,(20{,}80)}{COS\,(39{,}06)} = 5138 \text{ kg}$$

Sopporti del coperchio, sezione cm 14 * 14 L = cm 215

$$\text{P} = \frac{14}{\sqrt{12}} = 4{,}04$$

$$\lambda = \frac{215}{4{,}04} = 53{,}2 \qquad \omega = 1{,}48$$

Compressione parallela alla fibra 8 N/mm² = circa 80 kg/cm² dedotto del 30% Punto 6.4.3 UNI 9151-3 80 kg/cm 2 – 30% = 56 kg/cm²

$$\text{Tensione a compressione} = \frac{5138 * 1{,}48}{14 * 14} = 38{,}79 \leq 56 \text{ kg/cm}^2$$

Sopporti del coperchio (travi sotto coperchio)

Verifica a compressione delle travi longitudinali di base durante il sollevamento (SB)

$$SB = \frac{40851}{4} = 10212 \text{ kg}$$

Dimensione del rinforzo di base cm 14 * 20 h

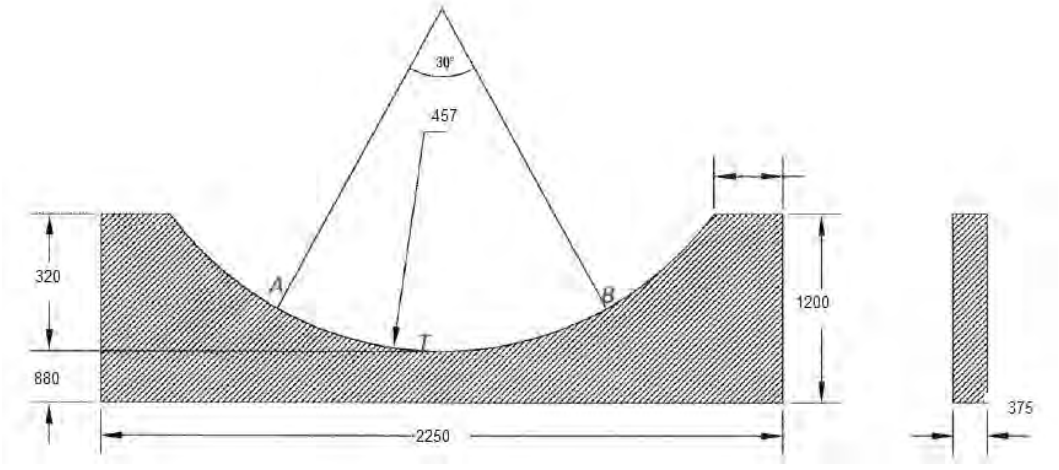
$$\mathfrak{P} = \frac{14}{\sqrt{12}} = 4{,}04$$

$$\lambda = \frac{215}{4{,}04} \; 53{,}2 \qquad \omega = 1{,}48$$

Compressione parallela alla fibra 8 N/mm² = circa 80 kg/cm² dedotto del 30% secondo il Punto 6.4.3 UNI 9151-3 80 kg/cm2 – 30% = 56 kg/cm²

$$\text{Tensione a compressione} = \frac{10212 * 1{,}48}{14 * 20} = 54 \leq 56 \text{ kg/cm}^2$$

rinforzi di base



Verifica a compressione della sella durante il sollevamento

$$T\ (A - B) = \frac{(2 * 3{,}14 * 30°)}{360°} * 45{,}7 = 24 \text{ cm}$$

$$A = 24 * 50 = 1200 \text{ cm}^2$$

$$P \text{ a sella} = \frac{34276 * 1g}{2} = 17138 \text{ kg}$$

Compressione perpendicolare alla fibra 2 N/mm² = circa 20 kg/cm² aumentata secondo il Punto 6.4.1 UNI 9151-3 (Aumento del 50%) e dedotto

del 30% secondo il Punto 6.4.3 UNI 9151-3
$\sigma\perp$,amm ridotta = 21 kg/cm2

Verifica a compressione = $\frac{17138}{1200}$ = 14,28 ≤ 21 kg/cm²

Durante il sollevamento

Incidenza sul supporto = $\frac{91{,}4 * 30°}{180°}$ = 15,23 cm
di base

Verifica dei supporti trasversali di base durante il sollevamento

Q trasv = $\frac{34276 * 1g}{2 * 0{,}15}$ = 114253 kgm

RA = RB = $\frac{114253 * 0{,}15}{2}$ = 8568 kg

Va = Vb = $\frac{114253 * 0{,}15}{2}$ = 8568 kg

Ma = $\frac{114253 * 0{,}15 * 1{,}145}{2}$ = 9811 kgm

Mb = $\frac{114253 * 0{,}15 * 1{,}132}{2}$ = 9700 kgm

Mmax = $\frac{114253 * 0{,}15}{8} * (2 * 2{,}36 - 0{,}15)$ = 9790 kgm

Mmax 9811 kgm

Flessione 9 N/mm² = circa 90 kg/cm² dedotto del 30% secondo il Punto 6.4.3 UNI 9151-3 90 kg/cm² – 30% = 63 kg/cm²

Wmin ≥ = $\frac{9811 * 100}{63}$ = 10901 cm³

Fissata base cm 50

H min $\sqrt{\frac{6 * 15573}{50}}$ = 43,22 cm H richiesta a disegno cm 88 = OK

Verifica a flessione e a taglio

b = 37,5 h = 88 L = 213

verifica a flessione = $\frac{6 * (9811 * 100)}{50 * 88^2}$ = 15 kg/cm ≤ 63 kg/cm²

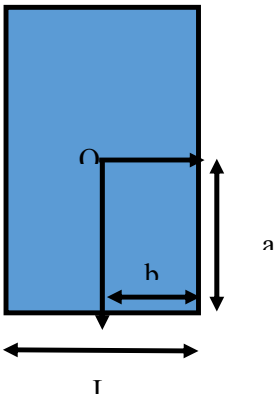
Taglio 0,9 N/mm² = circa 9 kg/cm² dedotto del 30% secondo il Punto 6.4.3 UNI 9151-3
9 kg/cm² – 30% = 6,3 kg/cm²

Verifica a taglio = $\frac{1{,}5 * 8568}{50 * 88}$ = 2,92 kg/cm² ≤ 9 kg/cm²

Ribaltamento (ancoraggio del contenuto)

a = 140cm
b = 114cm
L = 236
Peso macchina Q = 34276 * 1,5g = 51414kg

$$P2 = \frac{Fl * a - (Q * b)}{L} = \frac{(51414 * 140) - (34276 * 114)}{236} = 13942 \text{ kg}$$



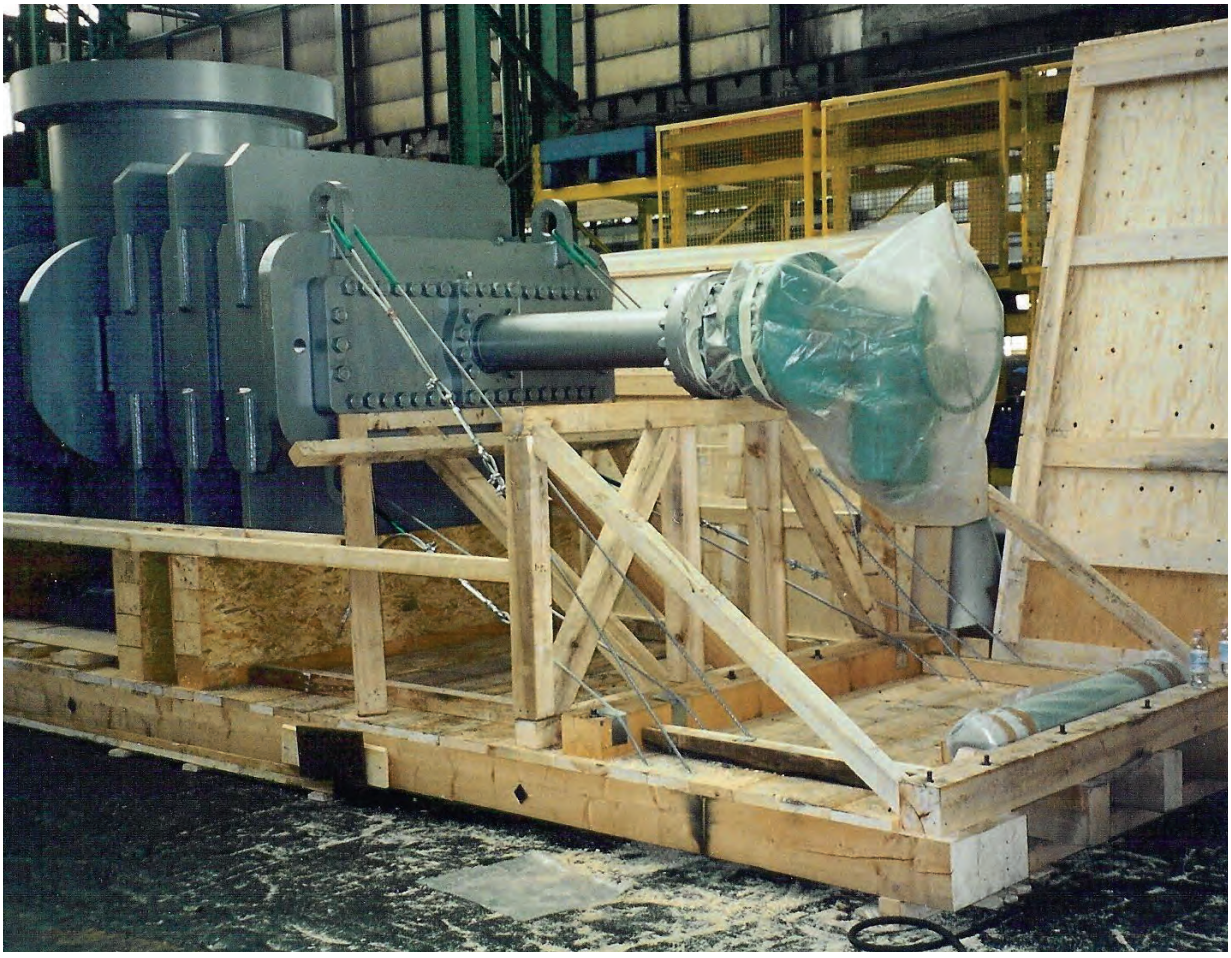
Dimensionamento delle regge tessili da 40 mm con relativo sigillo certificato

Il carico di rottura della reggia da 40 mm con relativo sigillo certificato è di 6000 da N, dedotto al 50% secondo norma MSL 3000daN = circa 3059kg

L'ancoraggio del pezzo al pianale di legno avviene tramite il tira reggia che viene utilizzato. Per questo fissaggio, è opportuno utilizzare un tenditore con capacità di tensione minimo 1500 da N = circa 1529 kg.

N. regge = $\frac{13942}{1529}$ = 9

Per sicurezza ancorare il contenuto con n. 10 regge utilizzando un tenditore con capacità minima 1500 da N.



Capitolo 18
Protezioni per il trasporto e movimentazioni con funi e catene

Tutti gli imballaggi superiori a Kg 300 di peso lordo necessitano d'angolari di protezione in lamiera, sia sui bordi inferiori della base (*staffe base*), sia su quelli superiori del coperchio (*angolari di coperchio*).

Lo scopo è quello di salvaguardare il contenitore dalle azioni di logorio che funi o catene o fasce possono esercitare su queste parti.

La loro **consistenza** deve essere rapportata al peso lordo dell'imballaggio da movimentare e non devono, quindi, cedere sotto l'azione di sollevamento e movimentazione.

Il fissaggio deve essere proporzionato alla loro consistenza ed effettuato in modo da evitare che lo scorrimento delle funi agganci l'elemento d'acciaio sradicandolo dall'elemento su cui è applicato.

Onde evitare azioni dannose, alle attrezzature della movimentazione, la parte angolare della staffa, dove scorrono funi o fasce, deve essere arrotondata.

L'elemento di fissaggio utilizzato deve essere appropriato al peso lordo dell'imballaggio.

Chiodi o viti mordenti, devono essere bene infissi, soprattutto, nella parte di staffa posta **sotto la trave di base**, essendo la più soggetta ad essere sradicata in conseguenza dello scorrimento delle funi. Quest'operazione, deve essere fatta durante la costruzione del basamento e non in fase d'assemblaggio

Per evitare deformazioni, in corso d'opera, della parte libera della staffa e per facilitare l'inserimento del rivestimento del contenitore in fase d'assemblaggio, è opportuno posizionare, tra staffa e trave, un elemento mobile, provvisorio, di legno.

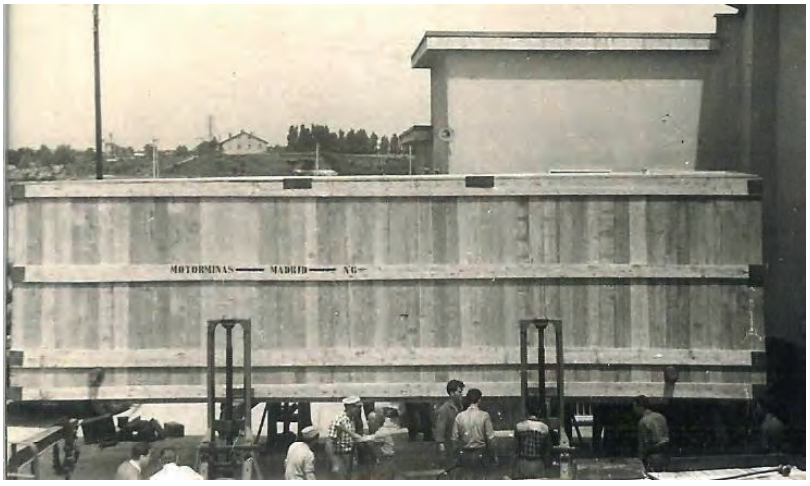
La lunghezza degli angolari di coperchio e la loro consistenza, devono essere rapportate alla lunghezza ed al peso lordo del contenitore, nonché alla posizione, molto variabile, che le funi assumeranno nelle varie fasi di carico e di trasporto *(vedi movimentazioni al termine del capitolo)*.

Le staffe base e gli angolari non sono necessari nel caso di imballaggi non portanti il cui *sollevamento sia effettuato con golfari predisposti sul contenuto (vedi fotografia)*.



Staffe base e angolari coperchio

Movimentazioni (foto d'epoca anni Cinquanta e Sessanta)



Onde evitare azioni dannose alla struttura dei contenitori ed alla base in particolare, è assolutamente vietato introdurre carrelli elevatori fra gli interspazi delle travi longitudinali di base per effettuare spostamenti sia laterali, sia verticali.

Questo divieto deve essere opportunamente segnalato con il posizionamento del simbolo N. 10 delle Norme ISO 780, sulle testate dei contenitori in corrispondenza degli interspazi di cui sopra.

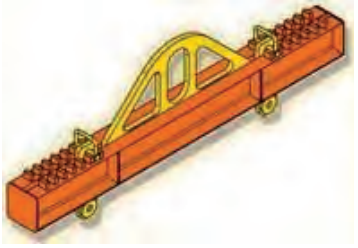


Segnalazione di divieto di introdurre le staffe dei carrelli elevatori





Esempi di bilancino e relativo utilizzo







MOVIMENTAZIONI con FUNI o CATENE

Angolo d'azione e distanza ottimale tra il gancio della gru e la parte superiore del coperchio del contenitore

Legenda
Q : Gancio Gru
La : Larghezza coperchio del Contenitore da movimentare
Hf : Distanza del gancio dal coperchio

Nelle movimentazioni con funi o catene, l'angolo che si viene a creare nel punto d'incontro delle funi, a partire dal gancio della Gru **(Q)**, deve risultare ≤ 60°. Più l'angolo è inferiore a 60° meno forte è l'azione laterale esterna esercitata dalle funi sul contenitore.
Trattandosi di triangolo equilatero, l'idoneità dell'impostazione si può appurare assicurandosi che la distanza del gancio dal coperchio **(Hf)** sia uguale o superiore (≥) al risultato della seguente formula.

$$Hf = \sqrt{La^2 - (La/2)^2}$$

Quindi, se **La** = **100** **Hf** = $\sqrt{100^2 - 50^2}$ = **86,6**

Di conseguena, la distanza (**Hf**) corrisponde, in qualunque caso, allo 86,6 % della larghezza (**La**) del coperchio del Contenitore.
A garanzia della movimentazione è, quindi, sufficiente verificare che la distanza (**Hf**) sia ≥ all' 86,6 % della larghezza del coperchio.
Ciò premesso, per comodità d'uso si decide quindi di assumere, quale rapporto tra la misura **La** e la distanza **Hf**, il coefficiente **0,9**.

Hf = La * 0,9

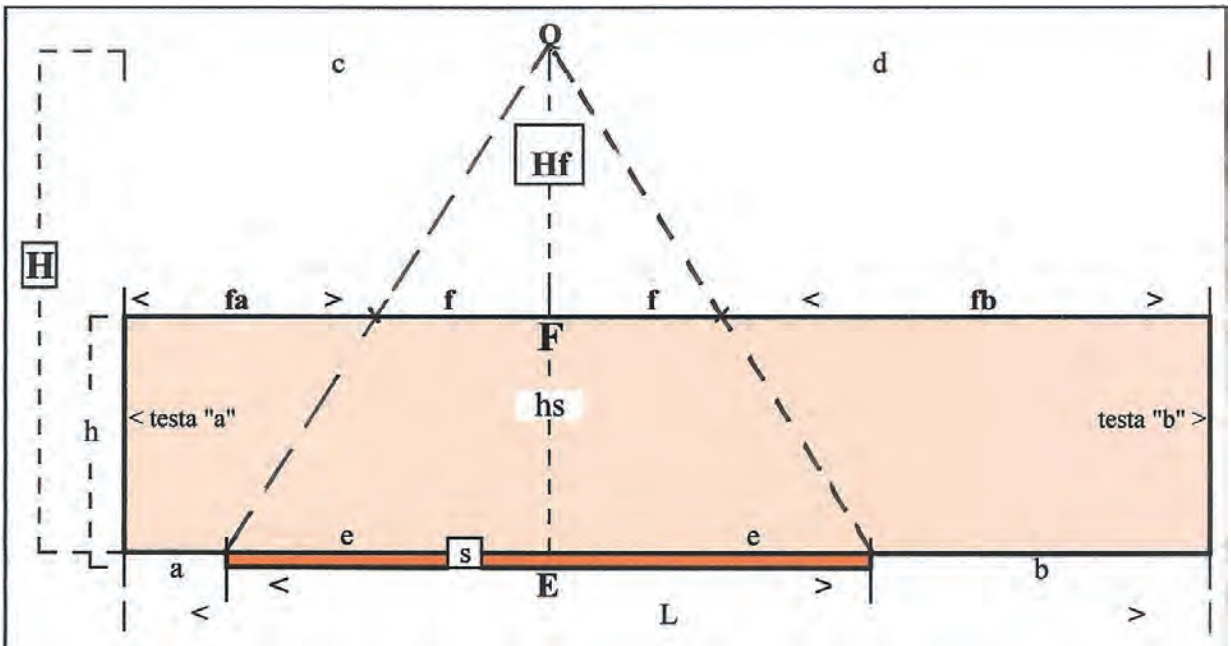


Movimentazione con bilancino

Le situazioni ambientali e logistiche che gli operatori della filiera devono giornalmente affrontare non consentono, il più delle volte, di soddisfare le esigenze sopra esposte, sia per l'indisponibilità di funi o catene adeguate, sia per l'impossibilità di usufruire di ambienti o attrezzature che consentano di presentare il gancio della Gru ad altezza ottimale. In questi casi è pertanto indispensabile l'utilizo di un "bilancino di movimentazione".
In commercio ve ne sono svariati tipi, per qualunque esigenza, e rappresentano un'attrezzatura indispensabile per tutti gli operatori della filiera (produttori, trasportatori, magazzini e porti).



Analisi di Gianfranco Mainardi.



Legenda		Esempio numerico	
Q	Gancio della Gru		
L	Lunghezza esterna del contenitore	cm.	700
La	Larghezza esterna del contenitore	cm.	200
h	Altezza esterna del contenitore comprese le sottotravi "s"	cm.	170
hs	Altezza esterna del contenitore escluse le sottotravi "s" (h - s)	cm.	160
Hf	Distanza del gancio della Gru dal coperchio (La * 0,9)	cm.	180
H	Altezza dal gancio Gru fino al lato superiore delle sottotravi (Hf + hs)	cm.	340
s	Spessore delle sottotravi	cm.	10
a	Partenza delle sottotravi dal lato, testa "a"	cm.	60
b	Partenza delle sottotravi dal lato, testa "b"	cm.	200
c	Distanza del gancio della Gru dalla testa "a" (e + a)	cm.	280
d	Distanza del gancio della Gru dalla testa "b" (e + b)	cm.	420
E	Lunghezza totale delle sottotravi longitudinali	cm.	440
e	50 % della Lunghezza totale delle sottotravi longitudinali	cm.	220
F	Distanza interna tra le funi a livello coperchio	cm.	**232,94**
f	Distanza interna delle singole funi dalla mezzaria del "tiro funi"	cm.	**116,47**
fa	Distanza esterna delle funi dalla testa " a " (c - f)	cm.	**163,53**
fb	Distanza esterna delle funi dalla testa " b " (d - f)	cm.	**303,53**

Formula per il calcolo dei punti di contatto delle funi con il coperchio

Altezza " **H** " sta a lunghezza " **E** ", come altezza " **Hf** " sta a distanza " **F** "

Quindi: $\mathbf{H : E = Hf : F}$ Pertanto : $F = \frac{E * Hf}{H}$ e $f = \frac{F}{2}$

Di conseguenza : **fa** = c - f e **fb** = d - f

$$F = \frac{440 * 180}{340} = 232{,}94$$

$$f = \frac{232{,}94}{2} = 116{,}47$$

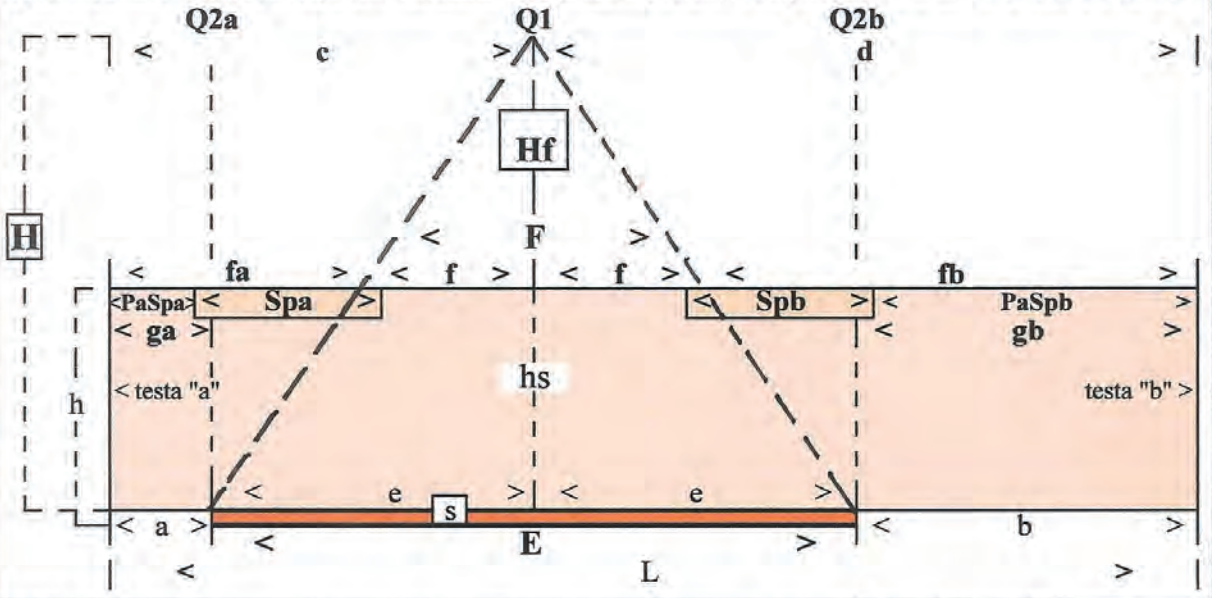
fa = 280 - 116,47 = 163,53

fb = 420 - 116,47 = 303,53

Nota: è necessario precisare che il calcolo, teorico, del punto di contatto delle funi con il coperchio, previsto in sede progettuale, dovrebbe essere verificato in funzione della reale lunghezza delle funi utilizzate e conseguente reale altezza "**Hf** " del gancio. Considerando però che la posizione del gancio non deve essere inferiore a quanto previsto, semmai superiore, si può ritenere che la differenza di posizionamento, con funi più lunghe del necessario, non sia molta e comunque ammortizzabile attraverso un adeguato posizionamento dei sopporti del coperchio e l'uso di Angolari di coperchio di lunghezza idonea a vincere le eventuali differenze.

MOVIMENTAZIONI con FUNI o CATENE

Superficie lineare di spigolo di coperchio interessata se si ipotizzano, durante il trasporto, movimentazioni diverse e/o variabili



Legenda		Esempio numerico	
Q1	Gancio gru in posizione centrale **Q2** Gancio gru in posizioni estreme		
L	Lunghezza esterna del contenitore	cm.	700
La	Larghezza esterna del contenitore	cm.	200
h	Altezza esterna del contenitore comprese le sottotravi "s"	cm.	170
hs	Altezza esterna del contenitore escluse le sottotravi "s" (h - s)	cm.	160
Hf	Distanza dei ganci della Gru dal coperchio (La * 0,9)	cm.	180
H	Altezza dei ganci della Gru fino al lato superiore delle sottotravi (Hf + hs)	cm.	340
s	Spessore delle sottotravi	cm.	10
a	Partenza delle sottotravi dal lato, testa "a"	cm.	60
b	Partenza delle sottotravi dal lato, testa "b"	cm.	200
c	Distanza del gancio della Gru Q1dalla testa "a" (e + a)	cm.	280
d	Distanza del gancio della Gru Q1 dalla testa "b" (e + b)	cm.	420
E	Lunghezza totale delle sottotravi longitudinali	cm.	440
e	50 % della Lunghezza totale delle sottotravi longitudinali	cm.	220
F	Distanza interna tra le funi a livello coperchio	cm.	**232,94**
f	Distanza interna delle singole funi dalla mezzaria del "tiro funi"	cm.	**116,47**
fa	Distanza esterna delle funi del gancio Q1 dalla testa " a " (c - f)	cm.	**163,53**
fb	Distanza esterna delle funi del gancio Q1 dalla testa " b " (d - f)	cm.	**303,53**
ga	Distanza esterna delle funi del gancio Q2a dalla testa " a " (= a)	cm.	**60**
gb	Distanza esterna delle funi del gancio Q2b dalla testa " b " (= b)	cm.	**200**
Spa	Superficie spigolo interessata dagli angolari gancio Q2a = (fa-ga+15+15)	cm.	**133,53**
Spb	Superficie spigolo interessata dagli angolari gancio Q2b = (fb-gb+15+15)	cm.	**133,53**
PaSpa	Partenza angolari Spa dalla testa "a " = (ga - 15)	cm.	**45**
PaSpb	Partenza angolari Spb dalla testa "b " = (gb - 15)	cm.	**185**

Formula per il calcolo dei punti di contatto delle funi con il coperchio

Altezza " **H** " sta a lunghezza " **E** ", come altezza " **Hf** " sta a distanza " **F** "

Quindi: $H : E = Hf : F$ Pertanto : $F = \frac{E * Hf}{H}$ e $f = \frac{F}{2}$

Di conseguenza : $fa = c - f$ e $fb = d - f$

$$F = \frac{440 * 180}{340} = 232{,}94$$

$$f = \frac{232{,}94}{2} = 116{,}47$$

$$fa = 280 - 116{,}47 = 163{,}53$$

$$fb = 420 - 116{,}47 = 303{,}53$$

Osservazioni di carattere generale sulle movimentazioni con funi e catene, nonché sulle responsabilità del trasportatore

In funzione del fatto che, effettuato l'imballaggio, il produttore ha un controllo scarso o nullo su come le merci vengono manipolate, trasportate e immagazzinate, risulta evidente quale sia l'importanza che assumono sia l'applicazione corretta delle normative in essere, sia la corretta marcatura dei contenitori, sia l'utilizzo degli strumenti tecnici sopra esposti, al fine di consentire al sistema di eliminare, il più possibile, i rischi d'avaria dovuti a condizioni ambientali e di trasporto non prevedibili; per esempio, l'uso di due gru, aventi magari caratteristiche diverse, come evidenziato nella pagina precedente, dove s'ipotizzano due ganci di sollevamento in posizioni estreme **(Q2).**

La scelta del tipo d'imballaggio e la prescrizione di particolari protezioni, dipendono quindi dalle caratteristiche del materiale da imballare, ma soprattutto dalle esigenze di movimentazione e dal tipo di trasporto prescelto.

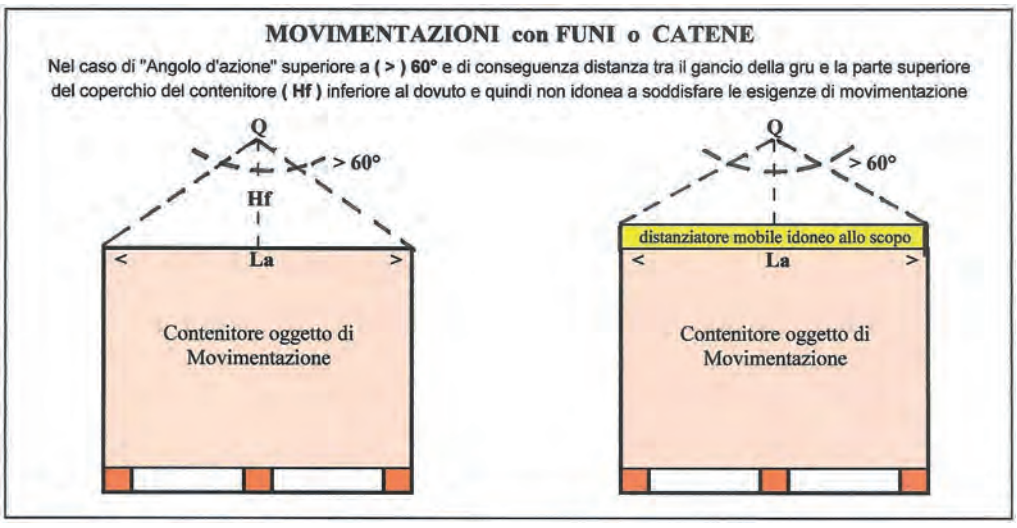
Difatti, non è realisticamente ipotizzabile quali possano essere i tipi di sollevamento utilizzati dai soggetti coinvolti nelle varie fasi del trasporto, pertanto, prima di predisporre un imballaggio l'Imballatore dovrà raccogliere tutte le informazioni indispensabili alla sua migliore realizzazione e prendere le precauzioni idonee a consentire, ai soggetti coinvolti nel trasporto, di operare con cognizione di causa.

Da parte sua il trasportatore non può esimersi dal conoscere le caratteristiche tecniche degli imballaggi che gli vengono consegnati, carico di accatastamento di ogni singolo contenitore compreso, ed agire di conseguenza nel rispetto delle regole stabilite dalle normative in essere e dalla presente Guida.

Difatti, il trasportatore è colui che governa le operazioni di carico sul mezzo di trasporto, definisce gli opportuni fissaggi, decide i percorsi e provvede alla consegna. E' responsabile della corretta movimentazione, della sistemazione e del fissaggio dei contenitori, sia sui mezzi di trasporto, sia nei piazzali di carico e scarico, anche se eseguiti da terzi, nonché del corretto posizionamento dei contenitori in modo di soddisfare eventuali esigenze di carichi di sovrapposizione e di accatastamento.

A completamento di quanto sopra esposto, ci si rende perfettamente conto che, in termini di movimentazioni non sempre i soggetti coinvolti, a partire dalla stessa azienda presso la quale vengono effettuate le operazioni d'imballaggio, sono in grado di soddisfare le esigenze richieste, sia per l'indisponibilità di funi dalla lunghezza idonea, sia per condizioni ambientali di varia natura *(esempio: carri ponte troppo bassi, gru semimoventi, ecc.).*

Pertanto, **in assenza di idoneo bilancino**, nell'impossibilità di soddisfare le esigenze di cui sopra è indispensabile che i soggetti coinvolti nelle operazioni di movimentazione assumano provvedimenti idonei a sopperire a questa carenza mediante il posizionamento, **obbligatorio**, di opportuni **"distanziatori"** da collocare, quali elementi mobili, al di sopra del coperchio ed aventi funzione di contrastare la pressione delle funi sui lati del contenitore.



Guida alle movimentazioni di un imballaggio industriale di legno ed agli accorgimenti necessari per un corretto ancoraggio del contenitore durante il trasporto

di Francesco Spigolon

Guida tecnica per il corretto ancoraggio del contenitore di legno durante il trasporto

Accelerazioni inerenti il trasporto secondo la norma UNI 9151-3

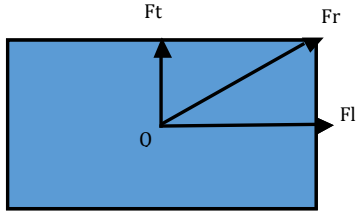
Accelerazioni longitudinali	1,5 g
Accelerazioni trasversali	0,5 g
Accelerazioni verticali	0,5 g

Coefficiente d'attrito del tappeto antiscivolo 0,7

Dimensioni estene della gabbia oggetto di verifica
mm 16.830 × 2.360 × 2.640

Peso netto	Kg	34276
Tara	Kg	6575
Peso lordo	Kg	40851

Calcolo della forza risultante:



Fl: (34276 + 6575) × 1,5 g = 61276,5 Kg
Ft: (34276 + 6575) × 0,5 g = 20425 Kg
Fr: $\sqrt{61276{,}5^2 + 20425^2}$ = 64591 Kg

Coefficiente d'attrito del tappeto antiscivolo: 0,7

P1 = (34276 + 6575) × 0,7 = 28595 Kg
Fe = 64591 – 28595 = 35996 Kg = 35300 da N



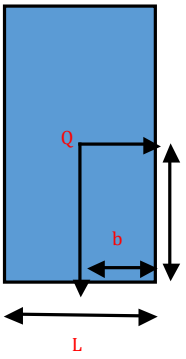
Interporre, tra il piano di carico e i sottotravi trasversali (o longitudinali) del contenitore, materiale costituito da un tappeto antiscivolo.

Bloccare il contenitore al pianale del mezzo di trasporto, sia nel senso della sezione trasversale (larghezza della gabbia), sia nel senso longitudinale (lunghezza della gabbia), utilizzando cunei e stoccaggi fissati secondo i metodi e le caratteristiche tecniche richieste dalle *Industrial Wood Packaging Guidelines* (Linee Guida per l'imballaggio industriale di legno) al fine di evitare che il contenitore subisca spostamenti nel corso del trasporto.

La resistenza di detti accorgimenti deve essere di almeno 35.300 da N

Ribaltamento

Ancoraggio del contenitore al pianale di carico del mezzo di trasporto:



a = 140 cm
b = 114 cm
L = 236 cm

Peso imballo Q:
(34276 + 6575) × 1,5 g = 61276,5 Kg

$$P2 = \frac{Fl * a - (Q * b)}{L} = \frac{(61276{,}5 * 140) - (40851 * 114)}{236} = 16617 \text{ kg}$$

16295 da N

Bloccare il contenitore al piano di carico con cinghie a cricchetto realizzate secondo la norma UNI EN 12195-2 (o altri sistemi di ancoraggio simili), che garantiscano un carico di rottura pari a 9000 daN ridotto al 50% lashing capacity = 4500 da N.

Dette cinghie dovranno essere disposte con un interasse costante non superiore a cm 200.

Guida pratica all'utilizzo delle cinghie a cricchetto

Ovviamente solo l'utilizzo corretto di cinghie, in perfette condizioni, permette di sfruttare a pieno regime le loro caratteristiche e realizzare un *lashing* a regola d'arte.

Buone regole per l'ancoraggio e la sistemazione dei carichi:

- le merci devono essere stivate in modo tale da non costituire pericolo agli addetti ai lavori durante le normali condizioni di trasporto, traffico e/o di circolazione stradale;
- prestare sempre la massima attenzione affinché il carico sia uniformemente distribuito sul pianale o sul paiolo;



- bloccare il carico in modo tale che, in ogni condizione di marcia o movimento, non possa spostarsi longitudinalmente o trasversalmente rispetto alla posizione iniziale;
- nel caso del trasporto su gomma il conducente dovrà adottare la condotta di guida più adatta alle circostanze del fondo stradale, del traffico, del carico ecc.

Detto questo è ovvio che solamente la disponibilità di adeguati strumenti per assicurare il carico può garantire un bloccaggio sicuro.

Vediamo quindi alcune buone norme di utilizzo delle cinghie:

- utilizzare soltanto cinghie la cui targhetta sia leggibile (troveremo riportate l'omologazione "EN 12195-2" e la portata di ancoraggio LC ossia la lashing capacity espressa in daN);
- non annodate **mai** le cinghie;
- in caso di utilizzo su angoli vivi o su superfici abrasive, predisponete delle protezioni adeguate;
- posizionare le cinghie in modo tale che non si attorciglino e che possano distribuire il carico su tutta la loro lunghezza;
- disponete le cinghie lungo tutto il carico;
- qualora le cinghie dovessero essere utilizzate in presenza di prodotti chimici e/o al di fuori di temperature comprese tra -40° C. e +90° C., richiedete maggiori informazioni al produttore;
- non posizionate i tensionatori sugli spigoli del carico;
- non utilizzare sistemi di ancoraggio che non siano in perfette condizioni (tagli e/o abrasioni del nastro, deformazioni degli elementi metallici ecc.).

Non dimentichiamoci che sollecitazioni ed utilizzo frequente comportano un notevole stress per le cinghie e di conseguenza la loro "gestione" risulta necessaria per disporre di strumenti sempre in condizioni ottimali.



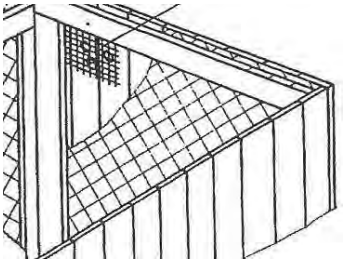
Capitolo 19
Condizionamento e protezione fisico chimica, materiali

Definizione: Il condizionamento è un'azione indirizzata a soddisfare le "esigenze connesse al mantenimento dell'integrità del contenuto" ed è attivata per garantire l'isolamento dei prodotti contro l'azione degli agenti atmosferici o di degrado", quali ad esempio:

- acqua,
- vapore acqueo,
- aria salina,
- stato igrometrico,
- fenomeni di condensazione,
- isolamento termico,
- inquinamento di natura varia,
- protezione da intrusioni animali *(roditori, insetti ecc.),*
- fenomeni di elettrolisi,
- pressione/depressione,
- microrganismi,
- radiazioni di ogni tipo *(elettricità statica, fenomeni elettromagnetici)* ecc.

Aerazione: *Processo di circolazione e ricambio di aria all'interno del contenitore, ottenuto a mezzo di appositi fori praticati sulle testate.*

UNI 9151



La scelta della metodologia da usare per la protezione fisico/chimica deve pertanto prendere in considerazione le seguenti condizioni:

- sensibilità del materiale agli agenti atmosferici e di degrado, quindi alla corrosione,
- condizioni climatiche del materiale durante il periodo di manutenzione, trasporto, magazzinaggio.

Sensibilità del materiale alla corrosione



Da un punto di vista chimico i materiali, con cui viene costruito il prodotto oggetto d'imballo, hanno una sensibilità alla corrosione diversa secondo la tipologia di appartenenza.

Tale degrado si presenta sotto forma d'alterazioni od ossidazioni che rischiano di rendere il prodotto, a destino, non idoneo all'uso cui è stato ordinato.

Di conseguenza, è importante che il committente o il costruttore, con specifico riferimento agli agenti atmosferici o di degrado sopra esposti, indichi





all'imballatore il grado di deterioramento dei suoi prodotti e gli eventuali rischi connessi.

Ciò premesso, è inoltre indispensabile che il materiale sensibile alla corrosione, a lavorazione ultimata, sia immediatamente protetto con un procedimento idoneo a preservarlo dalla corrosione, al fine di evitare l'inizio di un processo d'ossidazione irreversibile.

In funzione di ciò, questa protezione deve essere applicata dal "costruttore del materiale", il quale dovrà segnalare all'imballatore sia la tipologia di prodotto usato, sia se trattasi di protezione provvisoria o definitiva. In caso di mancata applicazione di questa protezione da parte del costruttore, l'imballatore non potrà essere considerato responsabile d'eventuali processi d'ossidazione che si evidenzieranno, a destino, sul materiale.

Protezione fisico-chimica

La protezione fisico chimica può essere attivata e realizzata sulla base delle seguenti tipologie d'uso:

- protezione da contatto,
- tenuta ed impermeabilità all'acqua di scorrimento,
- impermeabilità al vapore acqueo mediante protezione con barriera a tenuta stagna,
- altre protezioni contro gli agenti di degrado (esempio: protezione con polietilene VpCI).

Protezione da contatto

Prima di applicare la protezione da contatto è indispensabile che il materiale sia pulito, cioè privo di agenti inquinanti quali olio, polvere, umidità, ossido, impronte digitali ecc.

La protezione da contatto può essere realizzata in modo diverso, pertanto, a puro titolo esemplificativo e non esaustivo, vengono di seguito illustrate alcune tipologie di prodotto adatte ai vari scopi.

- Prodotto anti corrosione che, dopo l'evaporazione del solvente, lascia una pellicola bituminosa. *Quest'uso è riservato ai pezzi che non devono essere puliti prima dell'utilizzo*.
- Prodotto anti corrosione che, dopo l'evaporazione del solvente, lascia una pellicola grassa. *Utilizzato per i pezzi lavorati, compatibile con un'ulteriore lubrificazione. Deve essere completato con un trattamento di sostanze anti grasso.*
- Inibitore in fase vaporosa, prodotto anti corrosione della superficie dei metalli ferrosi. *Si presenta sotto forma di: polvere, carta, pellicole o schiume plastiche impregnate.*
- Prodotto anti corrosione che, dopo l'evaporazione del solvente, lascia una pellicola cerosa aderente. *Utilizzato per i pezzi lavorati visibili. Deve essere eliminata con solventi petroliferi prima di utilizzare il materiale*
- Olio protettivo anti corrosivo con proprietà inibitrici in fase vaporosa. *Utilizzato all'interno dei sistemi chiusi: scatola d'ingranaggi, motori, serbatoi. ecc. Compatibile con gli oli di lubrificazione.*

Tenuta all'acqua – Impermeabilità all'acqua di scorrimento

Questa protezione è applicabile ogni volta che:

- il materiale è sensibile all'acqua ma insensibile al vapore acqueo. È il caso dei materiali igroscopici quali i refrattari, gli isolanti e le carte.
- il materiale è rivestito da una protezione di contatto provvisorio che non deve essere eliminata dall'acqua che scorre sulla sua superficie

Questa protezione consiste nella realizzazione di:

- "sacchetti a tenuta stagna" sottovuoto *(nel caso di pezzi piccoli)*,
- "cappucci di polietilene", termo saldati sui lati e sul coperchio, ma senza fondo, il cui spessore, 10/100 o 20/100, e la loro tipologia, sono definiti in funzione delle esigenze specifiche e/o condizioni climatiche ed ambientali, previste dalla spedizione *(esempio: contro i raggi ultra violetti - e contro il calore)*.
- I materiali retrattili, impermeabili all'acqua di scorrimento, sono equiparabili a questa protezione.



Protezione mediante l'uso di accoppiato barriera a tenuta stagna

Ha per scopo quello di portare e di mantenere, durante il trasporto ed il magazzinaggio, al di sotto d'un certo tasso l'umidità relativa all'interno dell'involucro impermeabile.

L'uso di polietilene per questo scopo è sconsigliato, perché il forte grado di traspirazione di questo materiale non consente una tenuta stagna, difatti, quest'umidità può:

- penetrare all'interno attraverso le pareti dell'involucro,
- provenire dai materiali utilizzati all'interno dell'involucro per cravatte, stoccaggi, cunei, ecc.,
- provenire dal materiale stesso,
- essere presente nell'involucro al momento della sua chiusura.

La penetrazione dell'umidità dipende dalla permeabilità al vapore acqueo dell'accoppiato barriera, dalle caratteristiche climatiche e dalla durata del magazzinaggio.

L'utilizzo di questo tipo di protezione è connesso al calcolo ed all'inserimento nell'involucro di Sali disidratanti.



Materiali in accoppiato barriera

I materiali in accoppiato barriera sono composizioni di polietilene ed alluminio e sono scelti in funzione dei tassi di permeabilità al vapore acqueo e della loro resistenza meccanica.

Questi tassi sono espressi in grammi per metro quadrato (g/m^2) per 24 ore, a 38 °C e 95% di umidità relativa, condizioni di laboratorio).

Hanno un grado di traspirazione molto basso e sono, pertanto, gli unici prodotti, non rigidi, che consentono all'involucro di mantenere lo "status quo" di sottovuoto per molto tempo.

Tradizionalmente vengono utilizzati prodotti conformi alle norme MIL – PRF – 131 K – CLASSE 1.

Le fodere devono essere ermeticamente sigillate e deve essere creata, all'interno dell'involucro, una depressione idonea a ridurre il volume d'aria contenuta, al fine di eliminare il più possibile la quantità d'umidità relativa presente al momento della loro chiusura.

Al loro interno deve essere, inoltre, inserita una quantità di sale disidratante, sufficiente a mantenere l'umidità relativa al di sotto di un certo tasso; quantità che deve essere calcolata in funzione delle condizioni climatiche che l'imballaggio deve affrontare durante il viaggio e della durata dello stesso.

Per consentire una corretta esecuzione di questa operazione ed evitare danni alle fodere, è necessario preventivamente intervenire sugli spigoli e sugli elementi taglienti, presenti sul prodotto da imballare, proteggendoli con materiali soffici d'imbottitura.

Lo stesso accorgimento protettivo, deve essere attivato per evitare il contatto abrasivo del legno sia con il materiale oggetto d'imballo, sia con i materiali barriera.

Prima di posizionare il foglio di accoppiato barriera, che rappresenta il fondo della fodera, sul pavimento del contenitore è indispensabile, pertanto, pulire con cura il pavimento da ogni impurità e collocare sullo stesso un foglio di polietilene espanso quale elemento protettivo e divisorio tra il legno e la fodera.

Capitolo 20
Condizioni climatiche, fattore climatico (f) Sali disidratanti, quantità e formule

di Gianfranco Mainardi e Corrado Cremonini

I materiali imballati vengono sottoposti, per periodi più o meno lunghi, a *stress climatici* differenti in funzione delle diverse condizioni termo igrometriche che incontrano durante il percorso, dal luogo di partenza al luogo di destino e di immagazzinamento, nonché alle modalità di trasporto utilizzate.

In relazione a quanto sopra ed ai fini del calcolo delle unità di sale disidratante (U) necessarie a garantire una umidità relativa all'interno dell'involucro, non superiore al 40% a 15 °C, vengono tradizionalmente considerate 4 aree di ***fattore climatico* (*f*)** corrispondenti al *rapporto tra i contenuti medi di vapore acqueo dell'Area climatica considerata e quella di partenza*:

Area 1 - Continentale europeo e subartico, di regola (f = 1,0), su richiesta (f = 2,0)
Area 2 – Subtropicale e marittimo, di regola (f = 1,5), su richiesta (f = 3,0)
Area 3 – Tropicale, di regola (f = 2,0), su richiesta (f = 4,0)
Area 4 – Equatoriale a precipitazioni costanti o intense, di regola (f = 2,5), su richiesta (f = 5,0)

Il fattore climatico da utilizzare nel calcolo della quantità di sali disidratanti dovrà essere il più elevato tra quelli incontrati nelle varie regioni attraversate dall'imballaggio nel corso del suo trasferimento verso la destinazione finale.

Poiché il fattore climatico condiziona il numero delle unità di sale disidratante, esso deve essere ben individuato in fase preventiva poiché influenza sia i costi, sia i risultati dell'ipotesi progettuale.









Periodo di garanzia

Il periodo durante il quale deve essere garantita l'efficacia della protezione fisico/chimica è variabile e condizionato da molti fattori quali:

- esigenze di magazzinaggio in attesa della spedizione,
- disponibilità dei mezzi di trasporto,
- lunghezza del viaggio,
- magazzinaggio a destino in attesa di disimballo

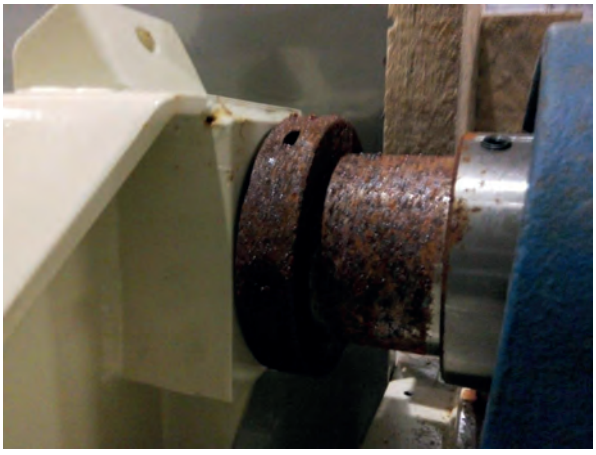
Le immagini illustrano i danni determinati dall'impiego di elementi di legno massiccio, quale riempimento o stivaggio, non sufficientemente stagionati (umidità del legno > 20%) e da un errato posizionamento dei sacchetti di sale disidratante.
Fotografie di Corrado Cremonini

Il periodo durante il quale deve essere garantita l'efficacia sarà definita di volta in volta nella misura minima di:

- **6 mesi,** per spedizioni di breve percorso, tipiche delle Aree 1 e 2,
- **12 mesi,** per spedizioni di lungo percorso tipiche delle Aree 3 e 4,
- **o per un periodo maggiore**, secondo specifiche esigenze del cliente.

Gli imballaggi dovranno essere quindi ipotizzati in funzione di questi parametri.







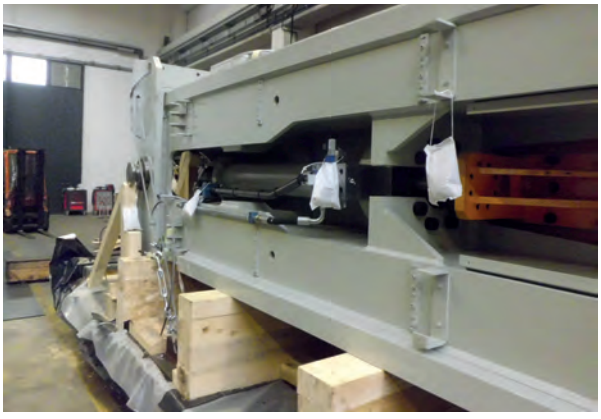

Sali disidratanti

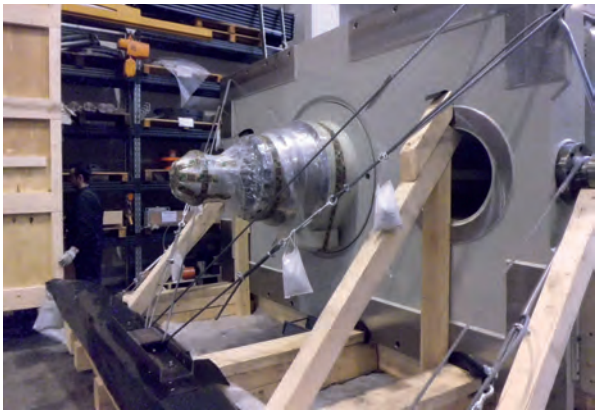
I sacchetti di sale disidratante da utilizzare possono essere conformi alle norme:

- NF H 00321 *Emballage - Sachets déshydratants - Spécifications et essais*
- MIL D 3464 E *Military specification. Desiccants, activated, bagged, packaging, use and static dehumidification.*
- DIN 55474:1997-07 *Auxiliary means of packaging - Desiccants in bag - Application, calculation of the required number of desiccant units.*

Importante!

I sacchetti di sale disidratante devono essere dotati di cordino che consenta, all'operatore, di appenderli alle sporgenze del materiale da imballare, **possibilmente nella parte superiore dove la condensa si forma** e non sul basamento dove è già acqua, al fine di evitare che vengano a contatto diretto con lo stesso attivando, per l'acidità che potrebbero sprigionare, un principio di corrosione.





Le immagini illustrano un corretto posizionamento dei sacchetti di sale disidratante collocati appesi e non direttamente a contatto con il manufatto. Fotografie di Corrado Cremonini

Tradizionalmente sono forniti in confezioni composte da un involucro di *tessuto non tessuto termo adesivo,* all'interno di sacchi in plastica contenenti una indicatore di umidità che consente di verificare in modo sistematico, secondo il colore che questa assume, il loro buon stato di conservazione.

È buona norma far confezionare al fornitore di sali disidratanti, colli contenenti un numero limitato di pezzi per consentirne il totale utilizzo ed evitare quindi che quelli rimasti in magazzino subiscano alterazioni significative che ne riducono la validità.

Umidità dell'aria e quantità di sali disidratanti

L'esperienza prova che lo sviluppo di fenomeni corrosivi *(comparsa di ruggine, muffe o più in generale il deterioramento e l'alterazione dei prodotti deperibili)* è direttamente correlato all'umidità atmosferica.

Pertanto, al fine di meglio comprendere l'uso dei sali disidratanti e delle relative formule di calcolo è bene fare qualche breve, ma fondamentale, richiamo di fisica dell'atmosfera.

L'umidità atmosferica è il parametro che esprime la quantità di vapore acqueo contenuto all'interno di una massa d'aria e si distingue in **assoluta** e **relativa**.

L'umidità **assoluta** è la quantità di vapore acqueo espressa in grammi contenuta in un metro cubo di aria ad una certa temperatura e pressione. *L'umidità assoluta tende ad aumentare con il crescere della temperatura*.

La capacità dell'aria di contenere vapore acqueo non è infinita**,** in funzione di ciò, ad una determinata temperatura e pressione atmosferica, corrisponde un determinato quantitativo di vapore acqueo.

Raggiunto questo valore, ogni piccola variazione di pressione o di temperatura e conseguente incremento della quantità di vapore acqueo, rendono l'aria satura e creano una condizione di sovra saturazione.

In presenza di questa condizione *(sovra saturazione dell'aria)* il vapore acqueo in eccesso condensa sotto forma di piccole gocce d'acqua.

Per un determinato contenuto di vapore acqueo ad una certa pressione, si definisce temperatura di condensazione o punto di rugiada la temperatura alla quale si verifica la condensazione.

L'umidità relativa esprime il rapporto percentuale tra la quantità di vapore presente nell'aria e la quantità di vapore necessaria, alla stessa temperatura, per rendere l'aria satura di vapore.

Un'umidità relativa del 100% indica che l'aria è satura di vapore e quindi prossima a trasformare il vapore acqueo in gocce d'acqua.

Al contrario, un'umidità relativa bassa indica aria secca e poco favorevole a formare condensa, quindi a trasformarsi in gocce d'acqua.

L'umidità relativa fornisce perciò informazioni importanti su quanto una massa d'aria è lontana dalla condizione di saturazione.

I citati fenomeni di corrosione e/o di deterioramento dei prodotti trasportati non si verificano quando l'umidità relativa dell'aria è inferiore al 40% ad una temperatura di 15 °C con una pressione atmosferica di 1013 millibar *(livello del mare)*, corrispondenti ad una umidità assoluta pari a 5,12 g d'acqua per m^3 d'aria.

Parimenti, la pratica di creare all'interno del sacco barriera una leggera depressione ha lo scopo di limitare il più possibile il contenuto di aria all'interno dell'involucro e conseguentemente la quantità di umidità, evitando nello stesso tempo che ulteriore umidità possa giungere dall'esterno.

Le immagini sottostanti illustrano un errato posizionamento dei sacchetti di sale disidratante collocati direttamente a contatto con il manufatto. In presenza di quantità importanti di materiale legnoso e igroscopico (*imballi di cartone per minuteria ed attrezzature di corredo*) all'interno del sacco barriera queste devono essere incluse nel calcolo delle unità di sali disidratanti.
Fotografie di Corrado Cremonini





Al fine di mantenere un valore di umidità relativa dell'aria prossimo al 40% è comunque necessario utilizzare, all'interno del sacco barriera una quantità sufficiente di sale disidratante distribuito in modo omogeneo su tutta la volumetria disponibile **ed in particolare, come già ricordato, su quella superiore.**

Compito del sale disidratante è infatti quello di intercettare l'umidità in eccesso che si trasforma in gocce di condensa ed evitare che venga a contatto con i manufatti o i prodotti imballati e provocarne il deterioramento.

Per garantire il mantenimento delle condizioni di sicurezza, soprattutto nel caso di magazzinaggi di lunga durata, è obbligatorio prevedere delle visite periodiche durante le quali si potrà provvedere alla sostituzione del sale disidratante originariamente utilizzato e risultante non più idoneo allo scopo.

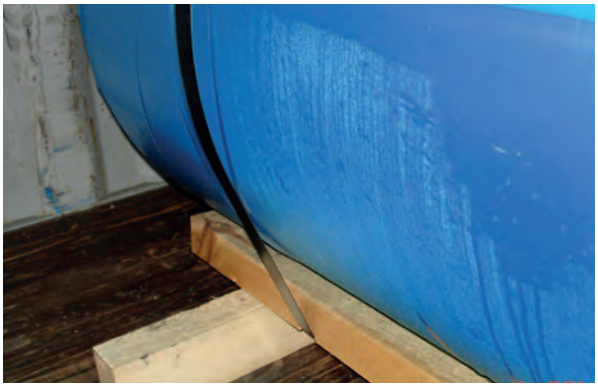
Per soddisfare quest'esigenza è necessario, quindi, prevedere fodere munite d'indicatori d'umidità e strutture adeguate che garantiscano, all'operatore, l'accessibilità all'interno dell'imballaggio.

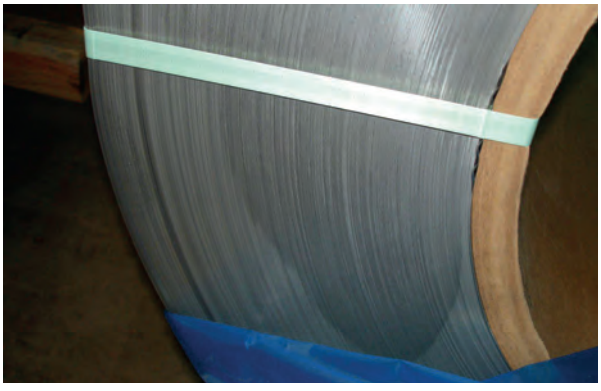
Al fine di evitare, per quanto possibile, la formazione di condensa all'interno del sacco barriera, è bene adottare alcuni semplici accorgimenti.

In un sistema chiuso a parità di pressione, ovvero all'interno del sacco barriera, in seguito ad una diminuzione della temperatura della massa d'aria contenuta e per effetto della progressiva riduzione della pressione di saturazione, si registra un incremento dell'umidità relativa, fino a quando essa non arriva al 100%.

Formazione di condensa su coils di acciaio inox dovuta all'effetto "frigorifero". L'umidità del legname, stimata con igrometro elettrico, è risultata adeguata alla realizzazione dell'imballaggio.
Fotografie di Corrado Cremonini









Ogni ulteriore diminuzione della temperatura del sistema provocherà la formazione di condensa.

Questa è la ragione per la quale **è indispensabile evitare l'utilizzo di materiale da imballo più caldo**, conservato in magazzino, **per l'imballaggio di prodotti freddi** *(effetto "frigorifero")*, stoccati ad esempio su di un piazzale durante la notte.

Sulla superficie più fredda e sulle pareti interne dell'imballo si formerà rapidamente della condensa.

Sarebbe quindi buona norma evitare di imballare un manufatto o un prodotto che abbia una temperatura della sua superficie inferiore a quella dell'ambiente di lavoro.

Parimenti è bene utilizzare legno massiccio essiccato (*dry*), verificando che l'umidità del legno sia sempre inferiore al 15-16% in tal modo si eviterà di introdurre all'interno del sacco barriera una sorgente di umidità.

Grave e diffusa formazione di ruggine e di ossidazione su un impianto. Le immagini sottostanti evidenziano un errato posizionamento dei sacchetti di sale disidratante, collocati direttamente a contatto con il manufatto all'atto della chiusura dell'imballo.
La presenza di muffe superficiali potrebbe anche non essere direttamente correlabile con una elevata umidità degli elementi di legno massiccio presenti all'interno del sacco barriera, quanto da una importante formazione di condensa all'interno dello stesso. (Fotografie di Corrado Cremonini)





Formule utilizzabili

di Corrado Cremonini

La formula da utilizzare per il calcolo d'Unità di disidratazione necessaria a soddisfare le esigenze della spedizione, è in realtà di difficile definizione in funzione della diversa normative in materia e dei diversi approcci rispetti ai fattori ambientali che governano le relazioni tra umidità dell'aria, formazione di condensa e conservazione dei prodotti imballati.

Alcune normative sono piuttosto cautelative (DIN 55473) e richiedono l'uso, a parità di condizioni definite nell'ipotesi progettuale, di elevate quantità di materiali disidratanti, altre sono più semplici e, probabilmente, tendono a sottostimare l'effettiva quantità di sali disidratanti necessaria.

Non esiste in assoluto una formula perfetta e il calcolo, costituisce sempre una stima delle quantità necessarie in relazione all'ipotesi progettuale formulata.

Qualunque sia la formula adottata, è comunque necessario considerare la permeabilità del materiale barriera utilizzato per l'imballo, la quantità di materiale di riempimento presente all'interno (es. cartone antiurto, legno, polistirolo, mille bolle ecc.) ed il periodo per il quale il prodotto deve rimanere *imballato (periodo massimo di garanzia di conservazione del manufatto all'interno*

dell'imballaggio) rispetto alle condizioni ottimali di conservazione del manufatto trasportato.

È inoltre fondamentale considerare il fattore climatico per le aree che l'imballaggio attraverserà nel corso del suo viaggio e l'eventuale conservazione a destino; il fattore da tenere presente è quello più elevato.

Le formule di seguito citate tengono in considerazione in maniera differente ciascun parametro enunciato attribuendo, ad ognuno di questi, un peso differente.

La durata del periodo di protezione inizia dal giorno della chiusura definitiva dell'imballo e termina il giorno d'espirazione della garanzia contrattuale.

Per materiali e manufatti che richiedono una garanzia di una ottimale conservazione nel tempo è possibile ricorrere ad imballaggi a tenuta stagna, utilizzando gas inerti o neutri.

Capacità di assorbimento e unità disidratanti

Le formule per il calcolo delle quantità di materiale disidratante restituiscono un quantitativo espresso in una specifica unità di misura o Unità Disidratanti (UD) direttamente correlata con la capacità di assorbimento, in condizioni di temperatura e umidità standard, di un ben definito quantitativo di prodotto (generalmente Sacchetti di argilla bentonitica, chimicamente inerte, non corrosiva).

Le formule per il calcolo dei sali restituiscono due differenti UD: quella cosiddetta francese e quella tedesca.

L'UD francese è la massa di prodotto capace di assorbire ad una temperatura di 20±2°C e in una determinata atmosfera umida i quantitativi di acqua (riferita ad un peso dell'unità di circa 570 grammi) riportati nella tabella sottostante.

Umidità relativa (%)	Quantità di acqua assorbita (g)
20	60
30	80
40	100

Tabella n.1 Assorbimento di 1 UD francese in differenti condizioni di umidità relativa dell'aria.

Per contro, l'UD tedesca (DIN 55473) viene definita francese è la massa di prodotto capace di assorbire ad una temperatura di 23±2°C ed una UR del 40% almeno 6 grammi di vapore acqueo.

I due sistemi di UD si basano sulla capacità di assorbimento di formati differenti di uno stesso materiale, in questo caso argilla bentonitica, della quale si conoscono le capacità di assorbimento che in condizioni di Umidità Relativa del 70% e 25°C di temperatura equivalgono al 18% del suo peso in un arco temporale di sei ore.

La corrispondenza tra Unità disidratanti francesi e tedesche dipende dalla dimensione del sacchetto e quindi dal contenuto (in peso) in materiale assorbente e per la confezione da 570 grammi (1 UD francese) corrisponde al rapporto di 1 a 16.

Nella tabella che segue si riportano, per differenti formati di argilla bentonitica, chimicamente inerte, non corrosiva, le capacità di assorbimento in grammi di acqua.

La quantità di vapore acqueo che può essere adsorbita per unità di agente essiccante in relazione all'umidità finale consentita e la definizione di unità disidratante riportate nella DIN 55474 coincidono con quelle dello standard MIL-D-3464E, da qui l'equivalenza tra UD tedesche e americane.

UD francesi	UD tedesche	Peso iniziale (g)	Dimensioni approssimative (mm)	Capacità di assorbimento di acqua (g) per in differenti condizioni di umidità relativa dell'aria			
NF H 00321	MIL D 3464 e DIN 55473			20%	30%	40%	80%
5	80	2 850		360	440	500	800
2	32	1 140		144	176	200	320
1	16	570		72	88	100	160
½	8	285	220 x 105	36	44	50	80
¼	4	142	155 x 100	18	22	25	40
1/8	2	71	100 x 135	9	11	12,5	20
1/16	1	35		4,5	5	6	10
1/32	½	18		2	2,5	3	5
1/50	1/3	12		1,4	1,8	2	3
1/100	1/6	6		0,7	0,9	1	1,5

Formula d'uso comune in Italia, più comunemente utilizzata perché suggerita dai maggiori produttori di sali

La formula più comunemente utilizzata in Italia è probabilmente la seguente:

[1.0] $$UD = \frac{(p * S * t) + c}{100} * f$$

Dove:

- UD = Unità Sali disidratanti (unità francesi),
- p = permeabilità del materiale barriera (g / m^2 / 24 h),
- S = superficie totale dell'involucro espressa in m^2,
- t = Tempo di validità richiesto dall'ipotesi progettuale espresso in giorni,
- c = peso dei materiali di riempimento espresso in kg,
- f = fattore climatico,
- 100 = grammi di acqua per Unità Disidratante assorbiti al 40% di umidità relativa

Detta formula è però quella più limitante in quanto non considera l'umidità dei materiali di riempimento né la loro natura. Non è inoltre evidente la relazione tra la quantità di sali e le condizioni di umidità relativa che possono essere assicurare all'interno del sacco barriera per il periodo di conservazione previsto.

Formula derivante dalle norme francesi

Altra formula è quella riportata dallo standard francese GAM EMB 5 (*French National Defence Standard. Conditions général de définition de réalisation et de contrôle des emballages applicables aux marchés et commandes de matériels destinés au MINDEF*), sostituito in tempi più recenti dalla norma NF H 00320:

[2.0] $$UD = 0{,}7 * p * S * T * F + K$$

Dove:

- UD = Unità Sali disidratanti (francesi),
- p = permeabilità del materiale barriera (g/m^2/24 h),
- S = superficie totale dell'involucro espressa in m^2,
- T = tempo di validità richiesto dall'ipotesi progettuale, espresso anni,
- F = fattore climatico dell'area considerata, (il più elevato tra quelli incontrati nelle varie regioni attraversate),
- K = peso dei materiali di riempimento espresso in kg,
- X = coefficiente del materiale di riempimento (X = 1 cartone e altri materiali cellulosici, X = 1 per OSB/3 e pannelli di legno compensato con umidità inferiore al 10%, X = 2 per legno massiccio con umidità del 20%, ecc.).

Essa appare decisamente più severa della precedente e, a parità di condizioni, restituisce un quantitativo di unità disidratanti molto più elevato.

Inoltre, richiede che il materiale legnoso eventualmente presente all'interno del sacco barriera venga utilizzato con una umidità del 20%.

Lo standard francese, oltre a richiedere espressamente di limitare la quantità di legno massiccio all'interno del sacco barriera, per grandi volumi (> 10 m^3) e materiali metallici particolarmente soggetti ai fenomeni di ossidazione, utilizza un ulteriore fattore di correzione che considera 1/9 di UD per m^3 di aria all'interno dell'imballo (sacco barriera):

[2.1] $$UD = \frac{V}{9}$$

Altre formule di uso meno diffuso in Italia

Altre formule di uso meno diffuso in Italia, sono ancora più severe e tengono in considerazione il valore di umidità relativa cui si desidera conservare l'imballo per la durata del trasporto.

[3.0] $$UD = \frac{(P * S * t) + G}{H} * fc$$

Dove:

- UD = Unità Sali disidratanti (francesi),
- P = permeabilità del materiale barriera (g/ m^2/24 h),
- T = durata dello stoccaggio o del viaggio, espressa in giorni,
- S = superficie del materiale barriera, espressa in m^2,
- H = valore dell'umidità relativa (30 %) alla quale si desidera mantenere l'imballo,
- G = materiale di riempimento, espresso in kg,
- fc = fattore climatico.

Formula derivante dalle norme DIN 55474

Infine, la formula più completa ma anche quella più complessa, è data dalla norma DIN 55474:

[4.0] $$UD = \frac{1}{a} * (V * b + m * c + A * e * D * t)$$

Dove:

- UD = Unità Sali disidratanti (tedesche o americane),
- a = quantità di vapore acqueo che deve essere adsorbita per unità di agente essiccante in relazione all'umidità finale consentita (20% = 3 g, 40% = 6 g, 60% = 8 g),
- e fattore di correzione in relazione all'umidità finale (20% = 0,9; 40% = 0,7; 60% = 0,6),
- V = volume dell'imballo in m^3,
- b = contenuto di vapore acqueo per m^3 d'aria durante l'imballaggio in funzione della temperatura e dell'umidità relativa (esempio a 20°C e 85% UR, b = 14,7 g/m^3),
- m = peso in kg del materiale igroscopico,
- c = fattore di umidità per grammo di materie igroscopico ausiliario imballaggio (legno, carta e cartone). L'uso è subordinata alla condizione di materiale essiccato (legno fresco, U > 20% c = 220, con legno stagionato all'aria, U < 20% essiccato, c = 180),
- t = tempo di trasporto e stoccaggio in giorni (365),
- A = superficie del materiale barriera, espressa in m^2,
- P = permeabilità del materiale barriera (g/m^2/24 h) in conformità alla norma DIN 53122 o alle specifiche del fornitore.

Le quantità di sali calcolate con le formule sopra descritte possono risultate molto diverse tra loro. I quantitativi calcolati con il metodo francese e tedesco risultano i più elevati, in particolar modo per imballi di grandi dimensioni con importanti quantitativi di materiale lignocellulosico all'interno del sacco barriera, la formula tedesca restituisce quantitativi di 7-8 volte maggiori rispetto a quelli determinati con la formula empirica

Altri riferimenti normativi

DIN 55473:2008-10 *Auxiliary means of packaging - Desiccant in bag - Technical delivery conditions.*
DIN 53122-1:2001 *Determination of the water vapor transmission rate of plastic film, rubber sheeting, paper, board and other sheet materials by gravimetry.*
GAM EMB 1 to 5 (first edition 1994) *French National Defence Standard. Conditions général de définition de réalisation et de contrôle des emballages applicables aux marchés et commandes de matériels destinés au MINDEF.*

Capitolo 21
Corrosione & VpCI/VCI

di Ugo Spada, CARTE DOZIO

In questi ultimi anni ha preso sempre più piede l'utilizzo di anticorrosivi che sfruttano la tecnologia del VpCI (Vapor phase Corrosion Inhibitor) o VCI (Volatile Corrosion Inhibitor) soprattutto in settori determinanti come l'imballaggio industriale.

Ma cos'è il VpCI?

Il VpCI è prodotto con una miscela di composti organici, inibitori della corrosione, in origine solidi, che in virtù di una sufficiente tensione di vapore tendono a sublimare, ovvero a passare direttamente dallo stato solido a quello gassoso, liberando molecole protettive.

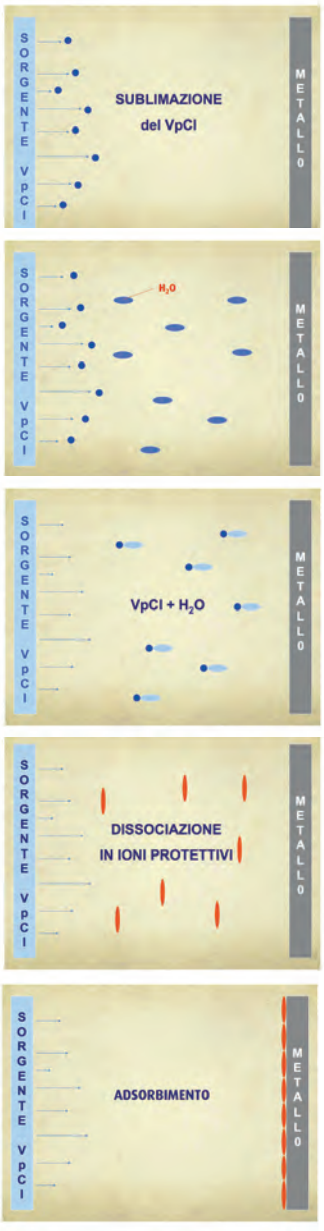
Le molecole, attraverso un processo di idrolisi che sfrutta la presenza di acqua, si scindono in ioni positivi (cationi) e ioni negativi (anioni) che vengono adsorbiti dalla superficie metallica.

La presenza degli ioni sulla superficie metallica blocca la circolazione di elettroni che innesca il processo di ossidazione.

Per semplificazione si tende ad affermare che **le molecole di VpCI presenti nell'imballo condensano sulla superficie del metallo, proteggendolo.**

Il processo di sublimazione, scissione e adsorbimento può essere sintetizzato come illustrato nelle figure a fianco.

Una condizione indispensabile affinché il VpCI possa svolgere la sua funzione protettrice è quella di agire all'interno di uno spazio chiuso. Se così non fosse, le molecole rilasciate dalla sorgente VpCI si disperderebbero nell'ambiente.





Prodotti anticorrosivi VpCI per imballaggio

Il VpCI può lavorare a secco (metodo *dry*) dove l'attività anticorrosiva è data solo dalle molecole VpCI volatili (film plastici, polveri, spugne, carte, pastiglie, *emitters*) oppure come additivo di oli, grassi e "temporary coating", ovvero vernici che hanno una durata limitata nel tempo. In questo secondo caso le molecole protettrici lavorano a contatto e vengono tenute sul metallo dal prodotto che le veicola, come ad esempio un olio.

Il film in polietilene anticorrosivo è considerato il prodotto più importante nella vasta gamma dei prodotti VpCI perché da esso si possono produrre imballaggi di grandi dimensioni o sacchi e buste di dimensioni più ridotte.

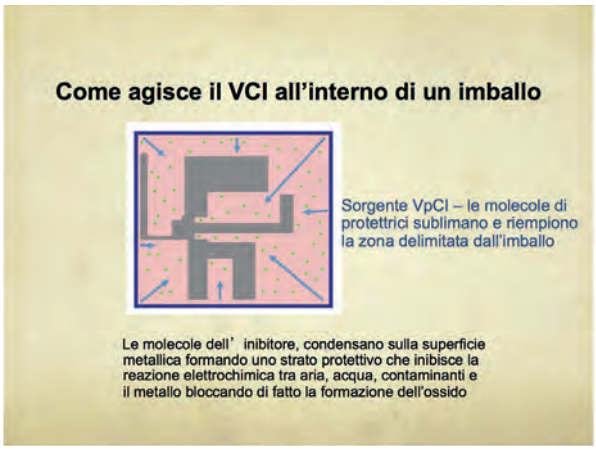


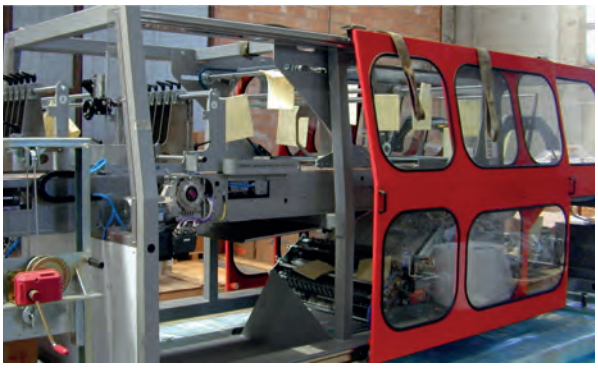




In ogni caso il film in polietilene anticorrosivo VpCI sarà in grado di creare un imballaggio chiuso entro il quale le molecole protettrici saranno trattenute e andranno a condersarsi sulla superficie del metallo proteggendolo.

Per rinforzare la concentrazione di VpCI all'interno di un imballaggio realizzato con con un film plastico anticorrosivo possono essere utilizzati emettitori come le spugne che garantiscono una elevata concentrazione di principio attivo.







I **vantaggi** di un imballaggio realizzato utilizzando i prodotti VpCI/VCI possono essere così sintetizzati:

- A differenza di quanto è richiesto con l'utilizzo del sacco barriera dove il mantenimento dell'ermetismo risulta essere la condizione indispensabile affinché si possa creare un ambiente anticorrosivo, un imballaggio realizzato con il film VpCI non richiede l'ermetismo, le molecole protettrici si diffondono e permangono nell'imballo anche in presenza di piccole fessurazioni o chiusure imperfette. La sorgente di VpCI/VCI continuerà a rilasciare molecole protettive che andranno a sostituire quelle consumate nell'attività di protezione o disperse nell'ambiente. È evidente che stiamo parlano di modeste perdite di molecole determinate da piccole imprecisioni e non da imballaggi aperti.
- Il film, la spugna e qualsiasi prodotto VpCI che agisce in forma volatile non lascia alcun residuo sulla superficie del metallo, che può essere immediatamente utilizzato, anche per la verniciatura, senza essere precedentemente lavato.
- Nella maggior parte dei casi il film il VpCI/VCI risulta essere trasparente, ciò consente di vedere cosa contiene l'imballaggio senza danneggiarlo. In un imballaggio realizzato con film barriera, se si desidera verificare il suo contenuto si deve necessariamente aprirlo con tutto quel che ne consegue (perdita ermetismo).
- Nell'ipotesi che l'imballaggio realizzato con film VpCI si strappi o venga tagliato, ad esempio per una ispezione doganale, potrà essere semplicemente richiuso utilizzando un nastro adesivo adeguato sul tipo di quelli utilizzati per l'imballaggio industriale come il "Thermotape" (non un nastro adesivo da pacchi standard).

Protettivi liquidi

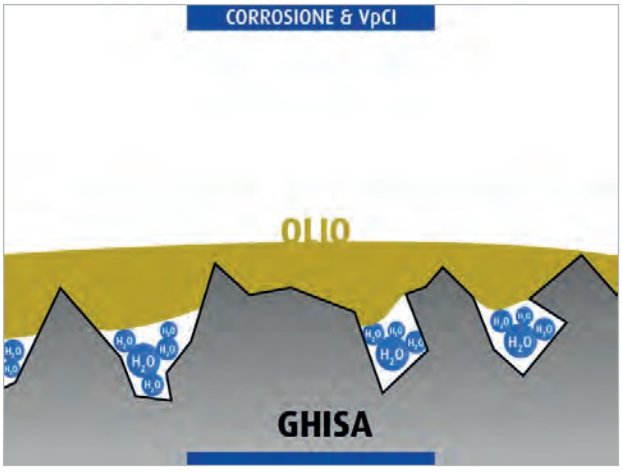
Una breve precisazione: nella quasi totalità dei casi una protezione che utilizza la tecnologia VpCI/VCI è da considerarsi temporanea, ovvero con una durata limitata nel tempo (settimane o mesi) necessaria a proteggere il materiale durante il trasporto e/o lo stoccaggio, dopodiché la protezione potrà, dove richiesto, essere rimossa con estrema facilità e con un limitato dispendio di risorse.

Tra la gamma dei prodotti VpCI sono presenti quelli che vengono definiti "metalworking" o "temporary coating", ovvero protettivi liquidi additivati con VpCI (oli, grassi, vernici) che devono essere applicati tramite pennello, rullo, spruzzo o immersione e che sviluppano la loro maggiore attività protettiva quando vengono posti a contatto con il metallo. Quindi, a differenza dei prodotti considerati "dry", come il film e le spugne che proteggono utilizzano unicamente la parte volatile del VpCI/VCI, i "temporary coating" e i "metalworking" devono essere mantenuti a contatto con il metallo.

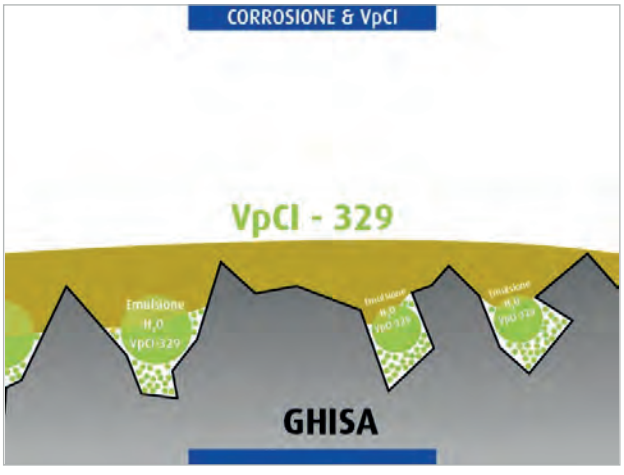
Per fare un esempio pratico, si pensi di applicare su una superficie metallica un normale olio non VpCI. Generalmente questi oli proteggono sfruttando parzialmente l'effetto barriera. Un buon olio protettivo applicato sul metallo ha la funzione di separarlo dall'ambiente circostante limitando di fatto l'interazione con ossigeno e umidità che rappresentano, unitamente a inquinanti vari, i maggiori responsabili della corrosione.

Ebbene, se ad un olio protettivo con le caratteristiche appena descritte viene aggiunto del principo attivo VpCI, si otterrà un olio anticorrosivo dalle straordinarie "performance" protettive.

Le immagini a fianco aiuteranno a capire come ciò possa accadere.



Un olio, applicato su una superficie metallica, avrà la tendenza a trattenere su di essa l'umidità naturalmente presente sulla superficie stessa. Questa umidità, in particolari condizioni ambientali come quelle presenti in un trasporto marittimo, agevolerà la formazione di corrosione.

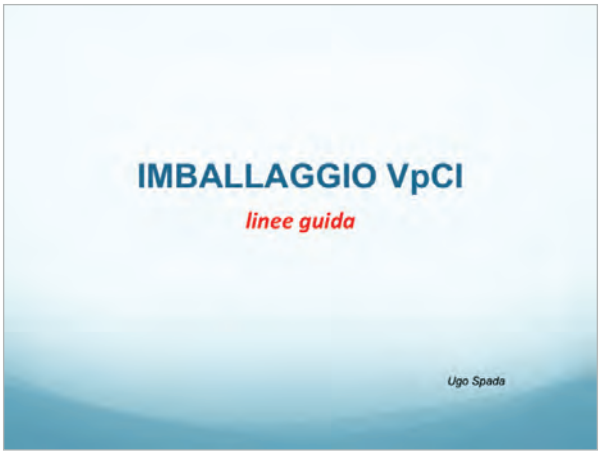


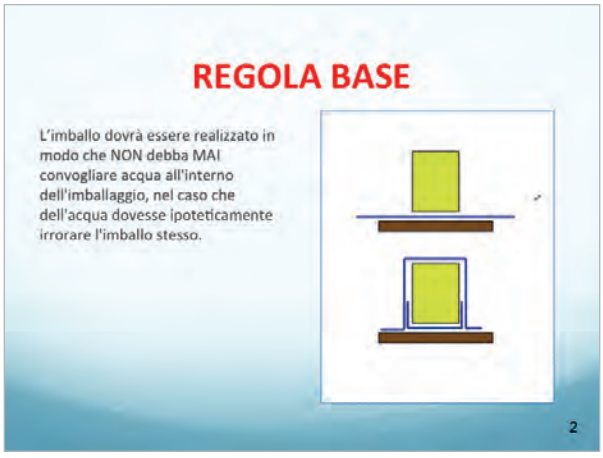
Un olio additivato con VpCI si comporterà in maniera differente emulsionando la sua componente anticorrosiva con l'umidità presente rendendo essa stessa anticorrosiva.

Si consideri inoltre che la componente oleosa manterrà il VpCI aderente alla superficie metallica enfatizzandone l'attività anticorrosiva. Analogamente si comporteranno tutti i prodotti VpCI che dovranno essere applicati direttamente sulla superficie metallica, sia che si tratti di prodotti a base oleosa che quelli a base acqua o solvente.

Appresi i fondamenti che regolano l'attività anticorrosiva del VpCI/VCI, possiamo procedere a realizzare un imballaggio standard anticorrosivo.

Metodo standard per un imballaggio VpCI

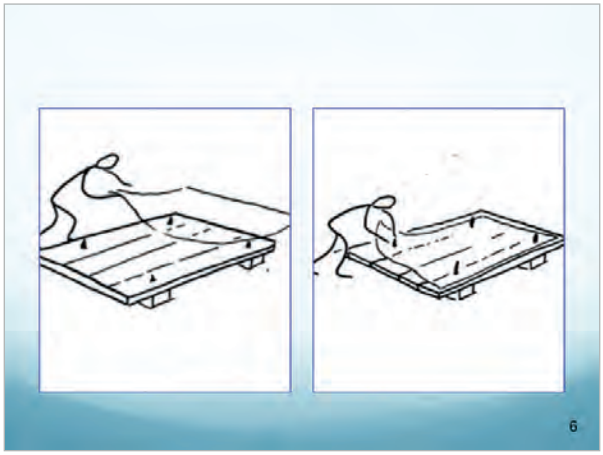








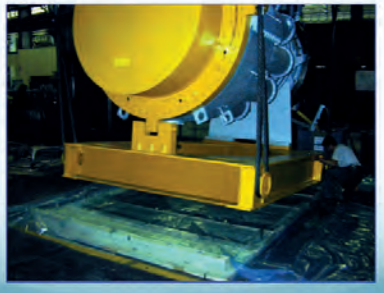




Imballaggio VpCI



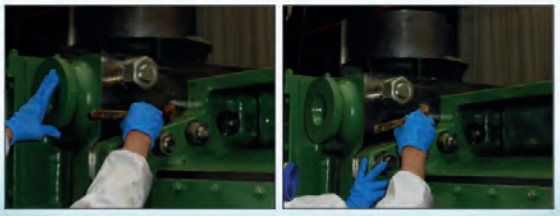
POSIZIONAMENTO DEL MANUFATTO



POSIZIONAMENTO DEL MANUFATTO



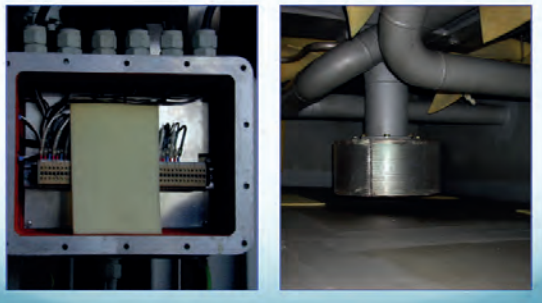
Applicazione VpCI fluido



Applicazione VpCI olio/grasso



Collocare le spugne VpCI



Collocare le spugne VpCI



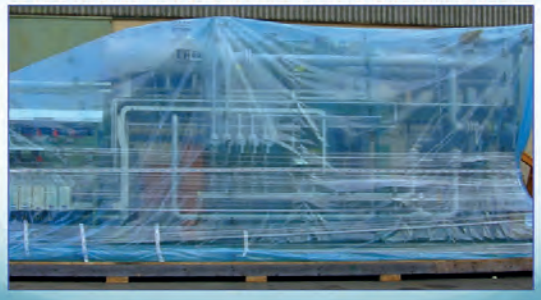
Posizionare il film VpCI



Posizionare il film VpCI



Effettuare la chiusura dell'imballo



Effettuare la chiusura dell'imballo

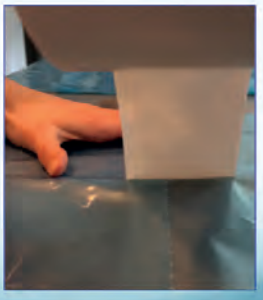


Chiusura imballo realizzato con film VpCI / VCI

METODI DI CHIUSURA

CON NASTRO ADESIVO:

- unire perfettamente i lembi del film VpCI e fissarli con Nastro Adesivo adeguato



Chiusura imballo realizzato con film VpCI / VCI

METODI DI CHIUSURA

CON PINZATURA:

- unire i lembi del film VpCI, rigirarli su se stessi almeno 2/3 volte e pinzarli (graffettarli) ogni 10 cm. con un graffatrice professionale



Chiusura imballo realizzato con film VpCI / VCI

METODI DI CHIUSURA

CON TERMOSALDATURA

- unire i lembi del VpCI e termosaldarli perfettamente. La saldatura dovrà risultare continua quindi senza interruzioni



Chiusura imballo realizzato con film VpCI / VCI

METODI DI CHIUSURA

FILM ESTENSIBILE

- avvolgere l'imballaggio con film estensibile in modo che la pressione esercitata dallo stesso mantenga perfettamente uniti i lembi del VpCI-126 che determineranno la chiusura dell'imballaggio.



PROTEZIONE VpCI

- Generalmente un imballo realizzato con il film VpCI- *non deve essere messo a diretto contatto con gli agenti atmosferici* come sole, pioggia, neve. L'imballo davrà essere ulteriormente protetto con cassa in legno, polietilene termoretraibile resistente ai raggi UV, container, teloni tipo camion, ecc

23

PROTEZIONE VpCI

Termoretraibile anti UV



Cassa legno o derivato



24

Capitolo 22
La marcatura e la marchiatura dei contenitori

La marcatura grafica dei contenitori è regolata dalla norma **UNI EN ISO 780**. La norma afferma: *"I simboli grafici offrono la migliore possibilità per comunicare le intenzioni della persona che invia la merce, perciò la loro adozione ridurrà, senza alcun dubbio, le perdite e i danni dovuti ad una movimentazione scorretta"*. E aggiunge: *"L'utilizzo dei simboli grafici non fornisce alcuna garanzia di una movimentazione soddisfacente, perciò realizzare un imballaggio con protezione adeguata è di primaria importanza"*.

A questa si affiancano altre tipologie di marcatura come: per **Merci pericolose**, per **Prodotto per uso strutturale certificato "CE",** per trattamento fitosanitario a Norme **FAO ISPM 15** ed altre eventuali derivanti da requisiti particolari richiesti all'imballaggio.



Tutti i simboli sono importanti, ma quello al quale è necessario porre particolare attenzione è il **N. 13, che prevede l'indicazione del "limite di carico di accatastamento", in termini di Kg, su ogni contenitore.**

Per soddisfare quest'esigenza, è indispensabile l'utilizzo della norma UNI 9151, qualunque sia il capitolato d'appalto richiesto e utilizzato per soddisfare le esigenze del Cliente.

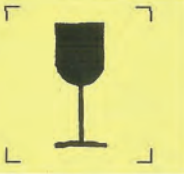
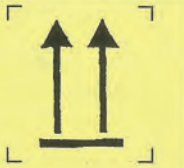
Difatti, solo mediante detta norma possiamo verificare strutture e vincoli, attraverso calcoli statici e dinamici elaborati in funzione dei carichi di sicurezza espressi dalle norme o dai capitolati, e confermarne il loro grado d'accatastamento.

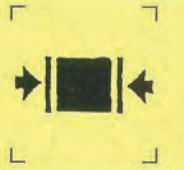
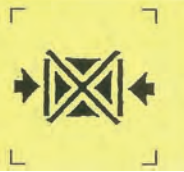
La presenza di questo simbolo sul contenitore è una garanzia per l'imballatore, soprattutto nel caso di limiti di accatastamento imposti dal Cliente, perché gli consente di prendere le distanze da eventuali limiti troppo bassi e nello stesso tempo di salvaguardarsi dall'uso improprio fatto dalla catena di trasporto.

Altrettanto importante è il simbolo **N. 15**, da utilizzare per contenitori costruiti sulla base delle Norme UNI 10858, difatti, la loro possibilità d'uso è solo quella di contenere prodotti le cui esigenze di spedizione e di magazzinaggio **"non prevedano sovrapposizioni ed accatastamenti d'alcun genere".**

Per finire, un particolare riguardo deve essere posto anche al simbolo **N. 10**, indirizzato al diniego dell'uso di carrelli elevatori nei punti indicati dal simbolo.

Esempi di marcature grafiche da UNI EN ISO 780

N.	Istruzione/informazione	Simbolo	Significato
1	FRAGILE		Il contenuto dell'imballaggio di trasporto è fragile, perciò deve essere maneggiato con cura.
2	NON USARE GANCI		L'utilizzo di ganci per la movimentazione dell'imballaggio di trasporto è proibito.
3	ALTO		Indica la corretta posizione verticale dell'imballaggio di trasporto.
4	TENERE AL RIPARO DAI RAGGI SOLARI		L'imballaggio di trasporto non deve essere esposto ai raggi solari.
5	PROTEGGERE DA FONTI RADIOATTIVE		Il contenuto dell'imballaggio può deteriorarsi o essere reso inutilizzabile dalla penetrazione delle radiazioni.
6	TENERE AL RIPARO DALLA PIOGGIA		L'imballaggio di trasporto deve essere tenuto al riparo dalla pioggia.
7	CENTRO DI GRAVITÀ		Indica il centro di gravità dell'imballaggio di trasporto che sarà movimentato come unità singola.
8	NON ROVESCIARE		L'imballaggio di trasporto non deve essere rovesciato.

N.	Istruzione/informazione	Simbolo	Significato
9	QUI NON UTILIZZARE CARRELLI A MANO		I carrelli a mano non devono essere posizionati su questo lato durante la movimentazione dell'imballaggio di trasporto.
10	NON UTILIZZARE CARRELLI ELEVATORI		L'imballaggio di trasporto non dovrebbe essere movimentato con carrelli elevatori.
11	AFFERRARE COME INDICATO CON LE GANASCE PER LA MOVIMENTAZIONE		Le ganasce devono essere posizionate sulle facce indicate per la movimentazione dell'imballaggio di trasporto.
12	NON BLOCCARE COME INDICATO		L'imballaggio di trasporto non dovrebbe essere movimentato con ganasce sui lati indicati.
13	LIMITE DI ACCATASTAMENTO IN MASSA		Indica il carico massimo ammissibile che può essere accatastato sull'imballaggio da trasporto.
14	LIMITE DI ACCATASTAMENTO IN NUMERO		Numero massimo di imballaggi identici che possono essere accatastati uno sull'altro, dove "n" è il numero limite.
15	NON ACCATASTARE		L'accatastamento degli imballaggi di trasporto non è consentito e nessun carico dovrebbe essere posizionato sull'imballaggio di trasporto.
16	CINGHIA QUI		Le cinghie devono essere posizionate dove indicato, per sollevare l'imballaggio di trasporto.

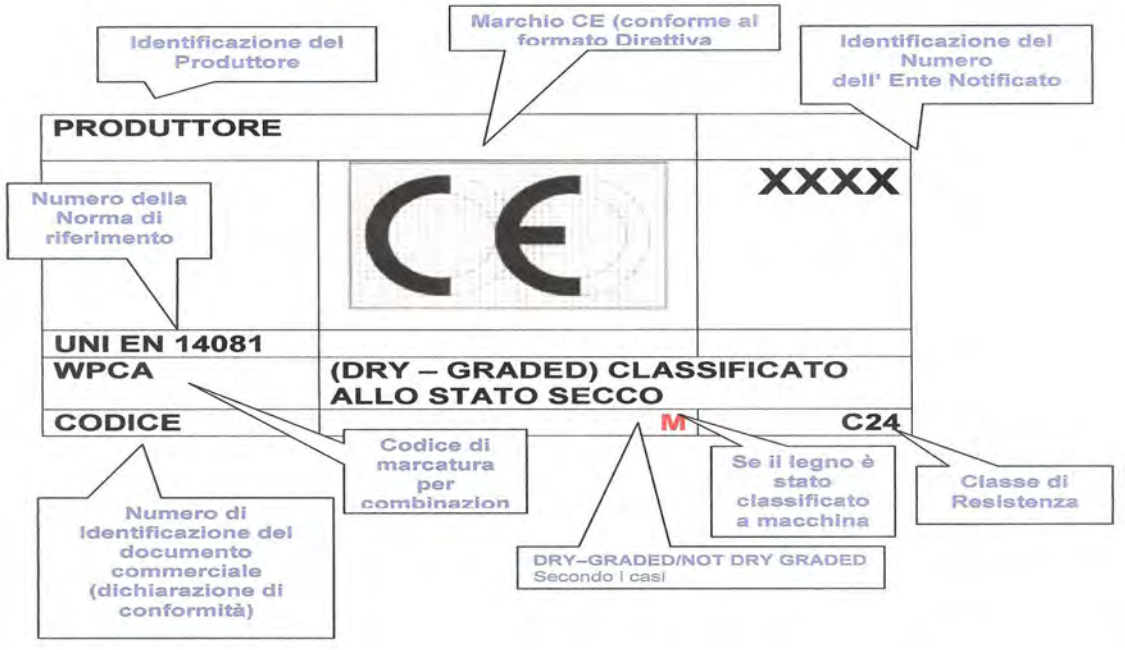
IL MARCHIO FITOSANITARIO VOLONTARIO FITOK



Dove:

Logo IPPC, è il simbolo internazionale approvato per il Materiale da imballaggio in legno conforme all'ISPM n. 15,
IT, corrisponde al codice ISO del Paese, riferito in questo caso all'Italia,
00, sono le ultime due cifre del codice ISTAT della Regione o delle Province Autonome dove avviene la produzione con materiale già trattato conforme all'ISPM n. 15 o il trattamento del Materiale da imballaggio in legno in conformità all'ISPM n. 15.
000, è il Codice Fitosanitario identificativo del Soggetto autorizzato,
HT, è il codice che identifica il Trattamento Fitosanitario cui il materiale da imballaggio in legno è stato sottoposto (HT per il trattamento termico). L'utilizzo del Metil Bromuro (MB) non è più consentito in tutta Europa a partire dal 19 Marzo 2010. Il Sistema FITOK implementato in Italia prevede, fuori dal rettangolo principale, altri due elementi caratteristici che sono:
0000/00, sono i Riferimenti di Rintracciabilità Fitosanitaria,
FITOK, è il Marchio del Soggetto Gestore (Consorzio Servizi Legno Sughero, DM MiPAF, n. 175 GU 29 luglio 2005) che rilascia l'autorizzazione all'uso del Marchio stesso.

MARCATURA "CE" DI "PRODOTTO PER USO STRUTTURALE"



Etichetta completa

Marchiatura:
CE
Ragione Sociale dell'organizzazione certificata
ultime due cifre dell'anno
erimenti dell'organismo di certificazione/numero certific
UNI EN 14081-1:2005+A1:2011

Legno strutturale massiccio classificato a sezione rettangolare			
Classificazione del legno a vista DIN 4074-1	S7	S10	S13
Classe di resistenza UNI EN 338	C16	C24	C30
Reazione al fuoco	D s2 d0		
Resistenza al fuoco	vedi sezione dichiarata su DdT		
Emissione sostanze pericolose	NPD		
Specie	PCAB		LADC
Durabilità Funghi	4		3/4
Durabilità Insetti	NPD		NPD
Durabilità Termiti	NPD		NPD
Durabilità Organismi Marini	NPD		NPD
Umidità	dry/fresh		

Avvertenze:
il legno è una materia prima di origine vegetale derivante da organismi biologici. L'habitat in cui nascono e crescono questi organismi è un ambiente del tutto naturale, perciò soggetto alle infinite variabili della natura: stagioni, eventi meteorici, ecc. I nodi e nodini (sono la sezione trasversale di rami inglobati nel tessuto ligneo del fusto) possono essere presenti e sono da considerare tipici di tutte le specie legnose. Nel tempo essi possono creare delle leggere fuoriuscite di resina. La resina è una sostanza cicatrizzante prodotta dall'albero durante la crescita per proteggere i tessuti lignei. Questo contenuto a volte può fuoriuscire sotto forma di goccioline che con il tempo cristallizzano. Vi possono inoltre essere delle porzioni degli elementi del manufatto che presentano delle porzioni con marcate differenze cromatiche, questo accade se si è in presenza di differenze di fibratura, di densità di tessuto ligneo, e/o differente sezione lignea. Questi eventi sono tipici di alcune specie legnose e non possono essere evitati per natura intrinseca del legno stesso. Il legno è soggetto alla presenza di fessure da ritiro dovute alla caratteristica tecnologica di igroscopicità. In virtù di questo aspetto qualora il contenuto di umidità ambientale sia diverso da quello dell'elemento in legno, esso tenderà a mettersi in equilibrio e pertanto a presentare dei movimenti dimensionali e geometrici. Per garantire l'incolumità di qualsiasi persona esposta e del materiale oggetto della fornitura, predisporre adatti sistemi di trasporto movimentazione e stoccaggio tenendo ben presente l'incidenza dovuta al peso dei manufatti. Il trasporto e la movimentazione dei manufatti, devono essere svolti da personale qualificato. Il materiale imballato deve essere immagazzinato e conservato in ambienti coperti in cui la temperatura sia compresa tra -10° e +40° con umidità del 60-70%, disposto protetto dai raggi solari (UV) e in modo da non far prendere forme inadeguate. L'imballo non è impermeabilizzato contro la piogia e l'umidità. Il materiale deve essere stoccato in modo da non compromettere l'integrità del materiale. Non collocare in luoghi soggetti ad infiltrazione di umidità Non è possibile appoggiare o sovrapporre materiale di altra natura in prossimità dei colli del materiale fornito. Evitare usi impropri del prodotto. Questo documento è parte integrante del prodotto in legno massiccio destinato alle costruzioni.

(by GPe Software)

Parte terza
Gestione aziendale

Capitolo 23
Introduzione alla progettazione e all'offerta

Concetto di costo e di prezzo

Bisogna anzitutto evidenziare la differenza sostanziale che passa tra il **prezzo** di un prodotto/servizio ed il **costo** di un prodotto/servizio. A mio modesto avviso, sono due cose complementari e nello stesso tempo molto diverse tra loro. Difatti:

- Il **prezzo** è il valore attribuito ad un oggetto o ad un servizio indipendentemente dalla resa finale che quest'oggetto o servizio ha sull'economia dell'azienda.
- Il **costo** è il valore che il bene acquistato assume nel momento in cui viene utilizzato ed è, quindi, direttamente proporzionale alla sua resa.

Difatti si possono acquistare beni o servizi "a basso prezzo" che, in seguito, in funzione di sfridi o maggiori costi sostenuti per la scadente qualità del prodotto o servizio, possono rappresentare un costo più alto di altri acquistati a prezzo superiore.

Per concludere, quindi, desidero evidenziare che, per ambedue i contraenti, un buon contratto non è quello riferibile ad un "basso prezzo", ma è quello dove **la qualità del prodotto si sposa con un *basso costo*.**

Difatti, la massima per un efficiente ufficio acquisti deve essere: "La ricerca parossistica di economie sugli imballi ne pregiudica la prestazione al punto che la richiesta dell'utilizzatore di assunzione di responsabilità da parte del produttore potrebbe risultare pretestuosa oltre che illegittima".

Prezzo espresso in termini di – Euro m² legno – Euro m³ volume – Euro m² superficie esterna del contenitore

Tradizionalmente, il prezzo "a corpo" di un imballaggio industriale è definito dal produttore sulla base di un prezzo base riferito ad ogni m^3 legno utilizzato per la sua costruzione.

Questo è l'unico riferimento certo *(analisi dei costi)* che consente al produttore di valutare, con cognizione di causa, l'incidenza dei costi in funzione delle varie tipologie di prodotto/servizio offerto.

Ciò premesso, per ragioni di comodità contrattuale *(ordini aperti)*, a volte l'u-

tilizzatore chiede che il prezzo sia espresso in termini di Euro m^3 volume o di Euro m^2 superficie esterna del contenitore. La differenza ed il rischio tra le due tipologie d'esposizione del prezzo è notevolmente diversa, pertanto cerco di esporla al meglio.

Prezzo a metro cubo volume e prezzo a metro quadro superficie

La creazione di un contenitore per l'imballaggio industriale avviene attraverso la costruzione e l'assemblaggio di 6 pannelli di legno che si sviluppano, sia per quanto riguarda il rivestimento, sia per quanto riguarda la struttura, in termini di superficie.

Pertanto, la superficie influenza l'incidenza della materia prima utilizzata, sia per la costruzione del rivestimento, sia per la realizzazione della struttura.

Difatti, a parità di massa contenuta, sia la consistenza di un rivestimento, sia le sezioni delle strutture di un contenitore e quindi la quantità di legname utilizzato per la sua costruzione variano in funzione della lunghezza e della larghezza dei singoli pannelli e quindi della loro superficie totale.

Ciò detto, è facilmente intuibile perché il prezzo a Euro m^2 superficie esterna sia l'unico parametro che, pur se in modo molto approssimativo, consente all'offerente di avvicinarsi al prezzo base di Euro m^3 legno.

La formulazione di un prezzo rapportato ad un parametro che si esprima in termini di m^3 volume aumenta invece notevolmente l'approssimazione e può essere solo causa di grossi scompensi tra le realtà fornite ed i risultati economici. L'esempio che viene formulato ne è la prova evidente:

Esempio:

Un contenitore da cm 200 × 200 × 200 è uguale a m^3 vol. 8 e m^2 superficie 24.

Un contenitore da cm. 800 × 100 × 100, è sempre uguale a m^3 vol. 8, ma è uguale a m^2 superficie 34.

In questo secondo caso, pertanto, il materiale necessario per la costruzione di un contenitore da m^3 volume 8, in funzione della maggior superficie e della maggior incidenza degli elementi strutturali, è notevolmente superiore, 41,66%, alla quale deve essere sommata la percentuale di incidenza dovuta al maggiore dimensionamento delle strutture portanti in considerazione della sua lunghezza.

Predisposizione documentale per l'elaborazione dell'Ipotesi Progettuale

Come già detto all'inizio di questo testo, prima di predisporre un imballaggio l'imballatore dovrà raccogliere le informazioni indispensabili alla sua migliore realizzazione.

L'insieme di questi elementi, definito "Ipotesi Progettuale", consente l'effettuazione di una progettazione esaustiva e di presentare al cliente la migliore soluzione tecnica, al miglior **costo.**

Per soddisfare quest'esigenza, l'imballatore può fare riferimento alla norma UNI 10920 "Linee guida per l'applicazione delle norme e per la realizzazione degli imballaggi di legno e speciali".

Contenuti

Lo studio deve prendere in considerazione:

1. **Le sollecitazioni legate all'ambiente logistico quali le condizioni di:**
    a. **movimentazione e logistica**: Località e spazi per l'esecuzione dell'imballaggio, servizi d'uso come aria ed elettricità, altezza del carro ponte perché condiziona la pressione delle funi sui bordi superiori del contenitore, mezzi di sollevamento;
    b. **trasporto**: mezzi, dimensioni e pesi consentiti sulla rete viaria e ferroviaria, contenitori marittimi e stive di imbarcazioni e relativo carico di sovrapposizione e di accatastamento, o di aeromobili; sagoma limite, stradale e ferroviaria, dimensioni del pianale di carico, altezza del pianale di carico, definizione delle accelerazioni: longitudinali, trasversali e verticali;
    c. **trasbordo e magazzinaggio**: piazzali e attrezzature, all'aperto o al chiuso, e relative esigenze di accatastamento di più contenitori;
    d. **manutenzione**: controlli periodici dell'imballo relativi alle condizioni d'umidità all'interno dei contenitori, agli urti e alle manipolazioni scorrette;
    e. **condizioni climatiche** dei paesi attraversati durante il trasporto, nonché quelli di destinazione e, quindi**: fattore climatico (f)** *(Rapporto tra i contenuti medi di vapore acqueo dell'area climatica considerata e quella di partenza)*, tipo di condizionamento *(da definire per ogni contenitore)*, periodo di conservazione del contenuto *(informazione a carico del committente)*;

2. **Le caratteristiche del prodotto da imballare:**
    a. **natura**, aspetto, peso, resistenza alle sollecitazioni fisico-chimiche e meccaniche, caratteristiche d'equilibratura, di pericolosità e di deteriorabilità, possibilità di raggruppamento;
    b. **baricentro** e vincoli, come: punti d'appoggio, sagome, sporgenze, punti di presa per la movimentazione ecc. *(elementi determinanti per rendere ottimali le operazioni d'imbracatura ad imballaggio ultimato)*.

3. **Le caratteristiche dell'imballaggio:**
    a. **elenco dei requisiti** (vedi a seguire oppure UNI 9151/2 e UNI 10858/1);
    b. **definizione** del tipo d'imballaggio in funzione dei requisiti;
    c. **definizione** del tipo d'imballaggio in funzione del trasporto programmato: a perdere o riutilizzabile, portante o non portante, sagoma limite;
    d. **norma** o capitolato aziendale di riferimento e definizione delle eventuali variabili;
    e. **tensioni** ammissibili del legno (vedi UNI 9151/3);
    f. tipo di **collegamenti** da utilizzare per la costruzione dei contenitori e per le operazioni di fissaggio dei materiali accessori (chiodi, viti, bulloni, ecc.);
    g. tipo di coperchio, compresa la sua eventuale impermeabilizzazione;

4. **Il Paese di destinazione**
    a. **esigenze** particolari in termini di trattamento preservante del legno (come: FAO ISPM 15, trattamento di marcescènza o altro);
    b. **eventuale inibizione** d'uso di particolari materiali d'imballo (tipo paglia, giornali, ecc.).

Progettazione ed elaborazione dell'offerta

Come già detto all'inizio di questo trattato, l'imballatore è la figura professionale più rappresentativa e responsabile del sistema e la norma attribuisce, quindi, a lui il compito di proporre al cliente la migliore soluzione tecnica in funzione dei problemi indotti dal circuito logistico.

Ciò, anche in funzione del fatto che il sistema è molto frammentato ed interessato da tematiche gestionali dalle mille sfaccettature e dalle mille casistiche, sia tecniche, sia quantitative, sia temporali.

Difatti, oltre ai grandi utilizzatori che amano autogovernarsi salvo poi addebitare, comunque, le responsabilità al produttore, almeno l'80% delle commesse è formata da quantità limitate, da utilizzatori e produttori di media o piccola dimensione, da tempistiche d'attuazione ristrette e da tipologie di spedizione molto differenziate.

Desidero, quindi, ricordare che un **modello di contratto di fornitur**a, predefinito in tutti i suoi contenuti, qualunque esso sia, dovrebbe anzitutto essere recepito da una grande maggioranza d'utilizzatori e sarebbe applicabile solo per rapporti di lungo o medio respiro.

Rapporti che, in ogni caso, dovranno essere legati a quantità giustificabili e ad aziende in grado di gestirli, non certo alla totalità dei produttori italiani ed alla quotidianità del sistema.

Questa è la ragione primaria per cui, da Imballatore responsabile ed utilizzatore da sempre dei sistemi informatici, preferisco optare per un *modus operandi* che, attraverso un chiaro, tecnico e completo documento d'offerta,

accettato dal cliente all'emissione dell'ordine, consenta al produttore di garantirsi, in caso di bisogno, un'auto difesa tecnico/progettuale e di coprire, nello stesso tempo, il 100% dei rapporti di lavoro, piccoli o grandi che siano, di immediata o di lunga scadenza.

In caso di danni, il CTU nominato dall'autorità giudiziaria non potrà far altro che verificare se la proposta tecnica formulata dal produttore e tacitamente accettata del cliente era idonea a soddisfare le esigenze della spedizione e se i suoi contenuti tecnici sono stati rispettati in fase esecutiva; in caso affermativo risulterà chiaro che la ragione del danno non potrà essere addebitata al produttore, ma a cause da lui non governabili.

Detto questo, desidero precisare che gli esempi di **Ipotesi Progettuale, preventivo, condizioni di vendita, scheda preventivo e scheda tecnica** riprodotti nel capitolo 28 appartengono ai documenti di gestione aziendale della società dell'autore.

Questi documenti, redatti specificamente sulla base di una Ipotesi Progettuale preventivamente elaborata, devono essere considerati **solo degli esempi**, perché i loro contenuti variano secondo i riferimenti normativi, tecnici e gestionali di volta in volta utilizzati (norme, cahier des charges, capitolati aziendali o altro).

Predisposizione dell'Ipotesi Progettuale: analisi preliminari

Informazioni, di fornitura e tecniche, da richiedere al committente per la progettazione e la stesura di una corretta "Ipotesi Progettuale".

a. Normative, cahier des charges, capitolati aziendali o disegni, eventualmente richiesti dall'acquirente dei prodotti da imballare o imposti dallo stesso committente.

b. Destinazione finale delle merci oggetto d'imballaggio.

c. In caso di trasporto marittimo, rotte presunte per il raggiungimento della destinazione finale; informazioni necessarie per la definizione delle "aree climatiche" di transito e di destinazione, elementi indispensabili per la definizione del fattore climatico ***(f)*** da utilizzare *(Rapporto tra i contenuti medi di vapore acqueo dell'area climatica considerata e quella di partenza)*.

d. Per trasporto aereo, sagome da rispettare in funzione del pianale di carico.

e. Accelerazioni *(longitudinali, trasversali, verticali)* eventualmente previste dal contratto di vendita e spedizione dei prodotti da imballare, siglato dal committente con l'acquirente.

f. Trattamenti fitosanitari particolari, diversi da quelli in uso, previsti dal contratto di vendita e spedizione dei prodotti da imballare, siglato dal committente con l'acquirente.

g. Elementi dimensionali vincolanti del contenuto (per esempio punti di appoggio o divieti di contatto tra il contenuto e il materiale usato per il suo ancoraggio).

h. Descrizione della tipologia del prodotto, con particolare riferimento a pericolosità e deteriorabilità.

i. Periodo di conservazione del contenuto. Cioè periodo di tempo cui i prodotti si prevede rimangano imballati, indissolubilmente legato alla data di partenza, alla durata del viaggio e ad eventuali giacenze all'arrivo; periodo che deve essere comunicato dal committente, unico a conoscenza degli impegni assunti e coordinatore del contratto di vendita dei propri prodotti. Questi dati temporali, sono importanti, perché condizionano, sia la tipologia della protezione fisico/chimica, sia la quantità di sali necessari alla loro conservazione.

j. Sistemi di trasporto previsti per la spedizione ed in caso di trasporto via mare, mezzi di trasporto utilizzati per raggiungere il porto d'imbarco e, a navigazione avvenuta, per raggiungere la destinazione finale (le esigenze di trasporto e le condizioni ambientali sono molto diversificate da paese a paese).

k. Dimensioni dei pianali di carico in caso di trasporti eccezionali, sia in caso di trasporto per ferrovia, sia in caso di trasporto stradale.

l. Disponibilità di area per l'esecuzione dell'imballaggio, energia elettrica, aria compressa a 7 atmosfere.

m. Disponibilità di personale del committente per la movimentazione dei materiali da imballare e delle strutture dei contenitori non spostabili manualmente.

n. Punti di carico di ogni prodotto ai fini del sollevamento e della movimentazione *(inforcatura, imbracatura o sollevamento con golfari predisposti sul contenuto per imballaggi non portanti)*.

o. Sistemi di movimentazione *(carri ponte, quindi imbracatura con funi-carrelli elevatori, quindi inforcatura con staffe o altri specifici)*; sistemi che condizionano la struttura del basamento, la dimensione delle travi di base e la struttura del contenitore in generale; difatti, i punti di sollevamento sono diversi da mezzo a mezzo e condizionano il calcolo delle sezioni. Il sistema di movimentazione può essere anche di natura mista *(sia imbracatura con funi, sia inforcatura con staffe)*, in questo caso la sezione delle travi di base, da rispettare, sarà quella meno penalizzante per il contenitore *(ossia la sezione più grossa richiesta dai due diversi calcoli)*. Inoltre alcuni mezzi di sollevamento e movimentazione condizionano la struttura del contenitore *(esempio: carri ponte troppo bassi, spostamenti manuali a mezzo di "carri armati" od altro, gru semimoventi ecc.)* e di questo bisogna tenerne conto.

p. "Sagoma limite" da rispettare, sia in caso di trasporto per ferrovia, sia in caso di trasporto stradale per raggiungere il porto d'imbarco e, a navigazione avvenuta, per raggiungere la destinazione finale.

q. Eventuali "Requisiti" previsti per la spedizione e inseriti nel contratto di vendita, dei prodotti da imballare, sottoscritto dal committente, cui l'imballatore deve attenersi *(sono frequenti i casi in cui l'acquirente dei prodotti da imballare impone al committente requisiti particolari per soddisfare esigenze specifiche – esempio: controllabilità ed ispezionabilità, quindi fodere munite d'indicatori d'umidità e possibilità d'accesso nel loro interno, facilità di smontaggio, riutilizzo dei contenitori, utilizzo di fissaggi particolari nell'assemblaggio, come viti e bulloni al posto di chiodi, e altro ancora)*.

r. Il committente deve fornire all'imballatore tutti gli elementi indispensa-

bili per la marcatura degli imballaggi, completi di eventuali riferimenti a commesse/ordine/items/ecc. e compilare la distinta di spedizione.

s. Simboli grafici, caratteri particolari *(esempio: cirillici)*, colori identificativi della partita di merci cui gli imballaggi appartengono, da utilizzare in fase di marcatura dei colli.

t. Particolari esigenze di accatastamento sui piazzali, sia di carico, sia d'arrivo, sia di magazzini coperti.

u. Conferma, da parte del committente, che sono state applicate le protezioni superficiali da contatto *(come anticorrosivi, oli protettivi ecc.)*. Difatti, da un punto di vista chimico i materiali con cui vengono costruiti i prodotti oggetto d'imballo, hanno una sensibilità alla corrosione diversa secondo la tipologia d'appartenenza. Di conseguenza è indispensabile che il materiale sensibile alla corrosione, a lavorazione ultimata, sia immediatamente protetto con un procedimento idoneo alla sua preservazione, al fine di evitare l'inizio di un processo di ossidazione, occulto ed irreversibile. In funzione di ciò, questa protezione deve essere applicata dal "costruttore del prodotto" da imballare, nei modi e nelle quantità previste dagli specialisti di settore che il committente dovrà interpellare. Questa condizione va chiarita a priori, perché spesso il committente chiede che l'operazione venga fatta dall'imballatore al momento dell'imballo, cosa inutile, ma soprattutto rischiosa per la responsabilità dell'imballatore.

v. Conferma, da parte del committente, che sono state effettuate le operazioni di bloccaggio di eventuali parti mobili non facilmente raggiungibili dall'imballatore al momento dell'imballo.

w. Conferma da parte del committente che provvederà alle operazioni di sistemazione e fissaggio dei contenitori sui mezzi di trasporto o, in alternativa, le demanderà a terzi.

x. Conferma da parte del committente dell'impegno a comunicare al trasportatore i limiti prestazionali e le caratteristiche tecniche degli imballaggi ai fini del trasporto.

y. Data, presunta, di inizio dell'esecuzione dell'imballaggio e termine ultimo, presunto, di consegna dell'imballaggio finito pronto per la spedizione.

z. Eventuale disponibilità, da parte del committente, a sottoporre l'imballaggio a verifica ispettiva preventiva secondo i dettami della Norma UNI 10986.

Analisi dei requisiti e delle prestazioni derivanti dalle esigenze connesse alla spedizione

1.0 – Requisito (UNI 9151)

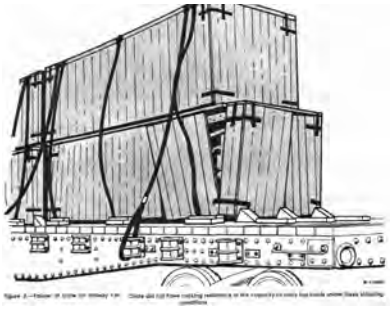
Caratteristica e condizione che si richiede all'imballaggio per soddisfare le esigenze generali di movimentazione, magazzinaggio e trasporto in termini di:

a. Stabilità e sicurezza – Requisiti derivanti da esigenze relative al contenitore trasportato.

b. Mantenimento dell'integrità del contenuto – Requisiti derivanti da esigenze relative al contenuto di un contenitore trasportato.

c. Fruibilità – Requisiti derivanti da esigenze relative all'uso o riuso di un contenitore trasportato.

d. Requisiti relativi ad esigenze particolari – Requisiti derivanti da esigenze particolari come – Merci pericolose, utilizzo di prodotto per uso strutturale a norme CE, trattamento fitosanitario FAO ISPM 15.



1.1 – Stabilità e sicurezza

1.1.1 – Sicurezza statica e dinamica (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi, sotto l'azione del peso del contenuto e sotto l'azione degli agenti esterni statici e dinamici, concentrati e/o diffusi, quali carichi di accatastamento e di sovrapposizione previsti nell'Ipotesi Progettuale, non devono manifestare cedimenti parziali e/o totali né subire distacchi di parti, tali da compromettere la loro efficacia protettiva nei confronti del contenuto o la sicurezza nei confronti degli operatori.

1.1.2 – Sicurezza agli urti, rollio e vibrazioni (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi non devono manifestare cedimenti parziali e/o totali e non devono subire distacchi di parti quando sottoposti ad azioni esterne, previste nell'Ipotesi progettuale,quali urti, rollio e vibrazioni derivanti principalmente dalle operazioni seguenti:

a. movimentazione all'interno di magazzini,
b. carico, scarico ed accatastamento su mezzi di trasporto,
c. trasporto su strada,
d. trasporto ferroviario,
e. trasporto marittimo,
f. trasporto aereo.

Note: *tali operazioni devono essere eseguite con mezzi e modalità idonei ed in conformità ai contrassegni riportati sul contenitore. In relazione a quanto sopra l'efficacia protettiva dell'imballaggio nei confronti del contenuto non deve diminuire, ne devono manifestarsi condizioni di insicurezza nei confronti degli operatori.*

1.1.3 – Sicurezza nei confronti degli operatori, in conseguenza della morfologia (requisito essenziale) (UNI 9151)



Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, non devono presentare, compatibilmente con la morfologia del contenuto, irregolarità di forma e/o di superficie che possono compromettere la sicurezza degli operatori.

1.1.4 – Sicurezza al sollevamento e all'imbracatura (requisito essenziale) (UNI 9151)

Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, nelle fasi di movimentazione e sollevamento a mezzo di leve, rulli, martinetti, forche, funi, catene, ecc., non devono manifestare cedimenti parziali e/o totali e non devono subire distacchi di parti, al fine di garantire la sicurezza degli operatori e di salvaguardare il contenuto.

Movimentazioni e sollevamento devono essere eseguiti con mezzi e modalità idonei ed in conformità ai contrassegni riportati sul contenitore.



1.1.5 – Equilibratura (requisito essenziale) (UNI 9151)
Gli imballaggi devono essere concepiti e realizzati in modo da garantire la stabilità del contenuto per la durata di tutto il loro impiego e nelle condizioni previste dalla Ipotesi Progettuale.

A ciò si deve pervenire:
- a mezzo di una progettazione che preveda una forma corretta dell'imballaggio, una corretta distribuzione dei carichi al suo interno ed un corretto posizionamento dei punti di imbracatura,
- a mezzo di una perfetta stabilità del carico, ottenuta con i necessari bloccaggi.

1.2 – Mantenimento dell'integrità del contenuto



1.2.1 – Condizionamento (requisito essenziale) (UNI 9151)
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono mantenere il condizionamento realizzato all'origine affinché le caratteristiche di protezione offerte da quest'ultimo nei confronti del contenuto risultino invariate.

1.2.2 – Permeabilità all'acqua (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire il livello di permeabilità all'acqua prescritto.

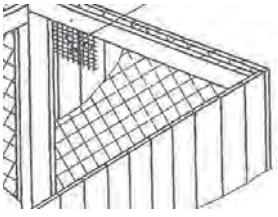


1.2.3 – Permeabilità al vapor d'acqua ed ai gas (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire il livello prescritto di permeabilità al vapor d'acqua ed ai gas



1.2.4 – Stato igrometrico (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire nel loro interno il livello igrometrico prescritto

1.2.5 – Fenomeni di condensazione (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire nel loro interno l'assenza di fenomeni di condensazione, mediante opportuni sistemi (per esempio ventilazione interna).



UNI 9151

1.2.6 – Isolamento termico (requisito opzionale)
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e sotto l'azione di agenti esterni, devono garantire il livello di isolamento termico prescritto. (UNI 9151)

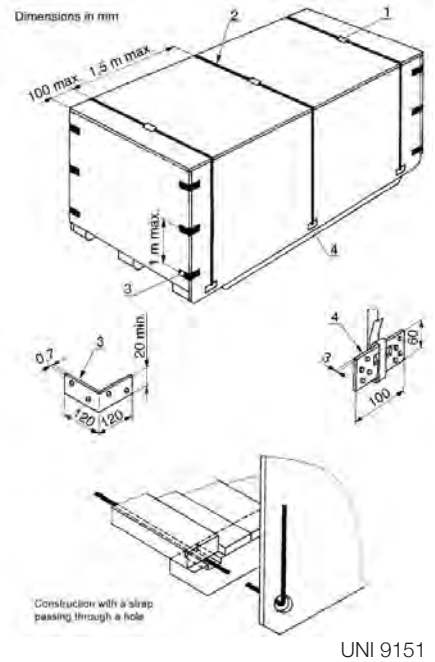
1.2.7 – Protezione da intrusioni umane (requisito essenziale) (UNI 9151)
Gli imballaggi, nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono presentare caratteristiche di resistenza meccanica tali da fornire adeguata protezione nei confronti di tentativi di intrusioni umane (anche parziali) indesiderate, aventi lo scopo di danneggiare il contenuto o di asportarlo interamente o in parte.

1.2.8 – Protezione da intrusioni animali (requisito essenziale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono garantire il livello di resistenza prescritto a tentativi di intrusione da parte di animali (insetti, roditori, piccoli mammiferi, ecc.) anche al fine di salvaguardare le condizioni igieniche interne.

1.2.9 – Protezione da eventuale fuoriuscita del contenuto (requisito essenziale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono impedire l'eventuale fuoriuscita del contenuto e/o di sue parti.

1.2.10 – Protezione da intrusione di oggetti estranei (requisito essenziale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono impedire l'intrusione di oggetti estranei.

1.2.11 – Protezione visiva (requisito essenziale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, non devono consentire ad osservatori esterni la percezione visiva neppure parziale del contenuto, al fine di impedire ad osservatori esterni l'acquisizione di informazioni relative al contenuto.



UNI 9151

1.3 – Fruibilità

1.3.1 – Comodità di uso e di manovre (requisito essenziale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono possedere caratteristiche di funzionalità e facilità di uso e manovra tali da facilitare e ridurre al minimo i movimenti ed operazioni necessarie per compiere le varie manovre.



1.3.2 – Aspetto (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono presentare un aspetto che risulti il più possibile rispondente alle eventuali richieste del committente e comunque tale da presentare nel modo più confacente il contenuto e corrispondere alle aspettative della committenza.

1.3.3 – Coordinamento dimensionale (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono essere dimensionati e realizzati in modo tale

da garantire la migliore utilizzazione dello spazio durante lo stoccaggio in magazzino ed il trasporto.

1.3.4 – Raggruppabilità (requisito essenziale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono consentire il raggruppamento dei componenti appartenenti ad una stessa unità d'impianto in uno o pochi contenitori. Ciò al fine di facilitare le operazioni organizzative nei tempi precedenti le operazioni di imballo ed in quelli successivi alla consegna al destinatario.

1.3.5 – Attrezzabilità (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono consentire l'installazione di eventuali attrezzature complementari al fine di raggiungere il miglior livello di funzionalità degli imballaggi stessi.





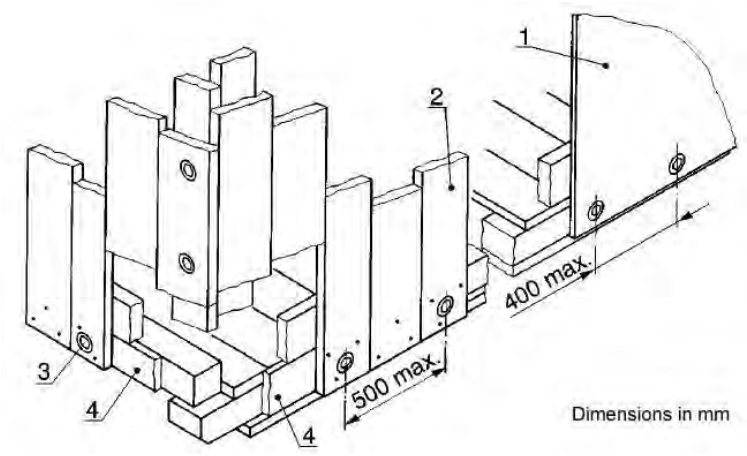
1.3.6 – Durabilità (requisito essenziale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono garantire nel corso dell'intero arco temporale di utilizzo il mantenimento delle caratteristiche previste.

1.3.7 – Controllabilità ed ispezionabilità (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, devono consentire una agevole controllabilità ed ispezionabilità, sia delle proprie parti più importanti, sia del contenuto. Ciò al fine di permettere l'esercizio di ogni controllo quando necessario, di prevenire eventuali danni e facilitare la manutenzione.

1.3.8 – Riparabilità (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi nel corso del loro impiego, nelle condizioni d'uso previste dall'Ipotesi Progettuale, e compatibilmente con il tipo di struttura adottata, devono consentire, in caso di rotture e/o danneggiamenti, una facile riparazione e/o sostituzione delle parti danneggiate. Ciò al fine di garantire, con la minor spesa possibile, la prevenzione contro danni maggiori, sia all'imballaggio che al contenuto.

Esempio di fissaggio con impiego di viti tirafondi del rivestimento con tavole sulle travi longitudinali di base, sulle travi di testata e sui montanti d'angolo.
1 – rivestimento con pannelli a base di legno
2 – rivestimento di tavole
3 – vite lenta (tirafondi)
4 – tavole di unione

UNI 9151



1.3.9 – Facilità di smontaggio (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi, terminato l'impiego nelle condizioni previste dall'Ipotesi Progettuale, devono poter essere smontati con facilità e senza pericoli; ciò al fine di limitare la spesa di smontaggio e di evitare pericoli agli operatori addetti. La facilità di smontaggio deve essere garantita per quanto non in contrasto con qualsiasi altra caratteristica progettuale.

1.3.10 – Riutilizzo (requisito opzionale) (UNI 9151)
Gli imballaggi devono risultare, per quanto possibile, riutilizzabili in condizioni identiche o similari a quelle previste nell'Ipotesi Progettuale; ciò al fine di realizzare il miglior risultato economico.

1.4 – Requisiti relativi ad esigenze particolari
Vedi Capitolo 4, "Le normative tecniche".

1.4.1 – Merci pericolose
Vedi Capitolo 4, "Le normative tecniche".

1.4.2 – Utilizzo di prodotto per uso strutturale certificato CE
Vedi Capitolo 4, "Le normative tecniche".

1.4.3 – Trattamento fitosanitario a norme FAO ISPM 15
Vedi Capitolo 4, "Le normative tecniche".

Capitolo 24
Analisi del carico e rilevamenti tecnico-prestazionali per le esigenze di spedizione

Analisi dei carichi oggetto della progettazione, definizione dei requisiti **fissi** e dei rilevamenti tecnico prestazionali comuni a tutti i contenitori, definizione dei requisiti e degli elementi **variabili** di pertinenza dei singoli contenitori.
Predisposizione della **Scheda generale di progettazione** e delle schede specifiche relative ai **singoli contenitori**.

Analisi del carico e rilevamenti tecnico-prestazionali per le esigenze di spedizione

•	◄ OK	Definizione dei Requisiti FISSI per tutti i Contenitori	Commessa nr.	

CONFIGURAZIONI	NORMA UNI 9151

	Figura 47	configurazione		d)

PRESCRIZIONI		
0	**S.I**	Fornitura del solo Contenitore
1	**C.I**	Fornitura di Contenitore e servizio d'imballaggio
0	500	Sovrapposizione - per trasporto Terrestre
1	1000	Sovrapposizione - per trasporto marittimo
0	250	Sovrapposizione - contenitori con sagoma limite
1	150	Pedonalità - carico concentrato su mm. 600x300
1	2000	Accatastamento - per trasporto marittimo
0	500	Accatastamento- su contenitori con sagoma limite
1	**1,5**	Accelerazioni Longitudinali previste
1	**0,5**	Accelerazioni Trasversali previste
1	**0,5**	Accelerazioni Verticali previste
1	125	Interasse dell'intelaiatura dei Fianchi e delle Teste
1	125	Interasse dell'intelaiatura del coperchio
1	62,5	Interasse dei Sopporti del coperchio cm.

MATERIA PRIMA		
	massiccio	TAVOLE di LEGNO
	Compensato	PANNELLI a base di legno
	Scaglie di legno (O.S.B.)	

Tensioni massime ammissibili per impiego strutturale N/mm²

	Specie legnosa	Compr.	Fless.		Trazione	Taglio
1	Abete Rosso/Bianco	8	9		9	0,9
0	-30%	5,6	6,3		6,3	0,63
0	-20%	6,4	7,2		7,2	0,72

BASE		
0	SOTTOTRAVI:	Longitudinali
1		Longitudinali interrotte
0		Trasversali

PROTEZIONI		
1	AERAZIONE	Gruppi di fori di aerazione
1	PROTEZIONI Metalliche	Staffe di base
1		Angolari lamiera per spigoli
0	Impermeabilizzazione	Membrane bituminose
1	PROTEZIONI del Coperchio	Angolari lamiera
1		Manti impermeabili
		Lamiera zincata
0	CONDIZIONAMENTO e Protezione fisico chimica	Area 1 - *Fattore climatico "f"*
1		Area 2 - *Fattore climatico "f"*
0		Area 3 - *Fattore climatico "f"*
0		Area 4 - *Fattore climatico "f"*
1	Protezione Contenuto	Periodo di MESI 12

•	◄ OK	Definizione dei Requisiti VARIABILI di ogni contenitore	Comm. Nr.		Sub.		÷	

CONTENITORE			RIVESTIMENTI PARETI	TIPOLOGIA
	Cassa	Con rivestimento in **pannelli**	*Fianchi/Teste in***Tavole**	Verticale
	Cassa	Con rivestimento in **tavole di legno**	*Fianchi* in **Pannelli**	Verticale
	Gabbia	Con rivestimento in **tavole di legno**	*Teste in* **Pannelli**	Orrizzontale
PRESCRIZIONI			RIVESTIMENTO del coperchio	Monostrato Pannelli
	30	Larghezza Vano di passaggio delle forche		Monostrato Tavole
	150	Interasse tra i centri dei vani delle forche		Doppio strato Pannelli
BASE				Doppio -pannelli + legno
	La BASE	Portante	**INTELAIATURE**	
		Non portante	Fianchi / Teste, rivestite in **Pannelli**	Intelaiature Fig. 29
	PAVIMENTO	a cassa		Montanti ausiliari
		a gabbia	FIANCHI rivestiti in **tavole** di legno massiccio	Intelaiature Fig. 37÷40
		Portante		Montanti ausiliari
		Non Portante		Segmenti ausiliari
		con Rinforzi trasversali	TESTE in **tavole**	Intelaiature Fig. 37÷40
		con Drenaggio	Coperchio, in **pannelli**	Intelaiature Fig. 54
RIVESTIMENTI - MATERIALI			COPERCHIO, rivestito in **Tavole**	Intelaiature cassa Fig. 56
	Rivestimento Pavimento	**Legno massiccio**		Intelaiature gabbia Fig. 56
	Legno massiccio - **profili di tavole -** Rivestimento di **Fianchi e Teste**	Tavole accostate	STRUTTURA Supplementare del Coperchio	Sopporti del coperchio
		Tavole maschiate		Costole
		Gabbie -Tavole grezze		Distanziatori
				Elementi consolidamento
				Traverse di sopporto

•	◄ OK	ACCESSORI			
	Carta catramata politenata	Impermeabilizzazione dei Fianchi e delle Testate		Piastre per ancoraggio del contenuto	Protezioni ed accessori d'uso in generale
	Cartonfeltro bitumato			Bulloni per ancoraggio del contenuto	
	Filmato di Polietilene			Bulloni per fissaggi	
	Filmato di Cartene			Viti mordenti	
	COEX			Viti autofilettanti	
	BOLT			Reggia metallica	
	Carta catramata politenata	Impermeabilizzazione del coperchio		Reggia in materiale flessibile	
	Cartonfeltro bitumato			Rondelle di gomma per sigillatura	
	Filmato di Polietilene			Cavi per fissaggi	
	Filmato di Cartene			Tubo in plastica per protezione cavi	
	COEX			Staffe fissacavi	
	Lana di roccia	Protezione del contenuto		Morsetti	
	Randalite			Tiranti	
	Polistirolo espanso di varie densità			Golfari	
	Poliuterano espanso di varie densità			Rondelle fermachiodi	
	Gomma piuma di varie densità			Porta Packing List	
0	Cappuccio in polietilene			Piombi doganali	
	Cappuccio in cartene			Rete per protezione fori di aerazione	
	Prodotto per protezione da contatto			Cerniere	
0	Manto VCI contro gli agenti			Finestra trasparente a sacco barriera	
1	Sacco in Materiale Barriera			Sportello doganale sul rivestimento	
1	Sali disidratanti			Porta di accesso al sacco barriera	
	Termometro di minima e di massima			Strisce colorate	
	Indicatore di umidità			Colori per Angoli e per striscie	

SCHEDA di PROGETTAZIONE per definizione dei REQUISITI FISSI ed esigenze prestazionali comuni a tutti i contenitori

per	Emesso da	Giuseppina Garibaldi		Trasporto	AEREA		Destinazione Finale	TOKIO			TRATTAMENTO				
Preventivo:	**450**	Data	14/06/2016	Ditta:	**TECH SRL**		NORMATIVA	**UNI 9151**			FITOK HT	**SI**			
Commessa: 358 / 2017				Data	03/04/2017		e-mail	Pettinell@gmail.it			Tipo di fornitura				
consegna in data:	**gg-mm-20aa**	Ordine:	**745 / 2017**	Resp.	Sig. Pettinelli		Telefono	**3333333333**				**C.I.**			
SOVRAPPOSIZIONE	ACCATASTAMENTO	ACCELERAZIONI		INTERASSI			SOTTOTRAVI			TENSIONI AMMISSIBILI					
1000	**2000**	LONGITUD.INALI	**1,5**	FIANC /TESTE	**125**		LONGITUDINALI				COMPR.	FLESS.	TRAZ.	TAGL.	
PEDONAL ITA' ►	**150**	TRASVERSALI	**0,5**	COPERCHIO	**125**		LONG. INTERROT	**SI**			**8**	**9**	**9**	**0,9**	
Protezione del Coperchio	**COEN**	VERTICALI	**0,5**	SOPPORTI	**62,5**		TRASVERSALI				Fattore " f " - AREA			**2**	
PROTEZIONI METALLICHE							Impermeabilizzazione interna	**NO**			Drenaggio Pavimento			**SI**	
Staffe base	**SI**	Angolari su spigoli	**SI**	Angolari coperchio	**SI**		Protezione Contenuto Mesi	**12**			Fori Aerazione teste			**SI**	

SCHEDA di PROGETTAZIONE per la definizione dei REQUISITI VARIABILI dei singoli CONTENITORI

QNT.	DESCRIZIONE		LUNGH. CM	LARGH. CM	ALTEZ. CM.	SUPER. MQ	VOL. MC.	NETTO kg.	TARA kg.	LORDO kg	MC. Legno	MC. Comp	Reg. Nr.
1	**CASSA**	INT	**435**	**120**	**68**	17,99	3,550	750	246	997	0,356	0,178	**3410**
		EST	**443**	**128**	**86**	**21,16**	**4,877**						

CONTENITORE TIPO	***CASSA COMPENSATO**			CODICE DI RIFERIMENTO	**528**			**Collo Subalterno Nr.**	**1**		
Cavi per fissaggi		**MORSETTI**		**TIRANTI**							
GOLFARI		**Sportello doganale sul rivestimen**		**Porta di accesso al sacco barrier**				**Euro Abete**			
Porta Packing List		**Strisce colorate**		**Polistirolo espanso di varie dens**				**Euro Comp.**			
Assemblaggio	**FIANCO E COPERCHIO APERTO**							**Contenitore**			
Totale Unità di Sali NR:	**7,5**	**Sacchetti Nr.**	**15**	**da Un.**	**0,5**			**Accessori**			
Sacco Barriera MQ.	**17,99**	**Dimensioni**	**435**	**120**	**68**			**Condizionamento**			
VpCI / VCI - MQ.		**Dimensioni**						**Prezzo Unitario Euro**	**374,00**		
Cappuccio politene MQ.		**Dimensioni**						**con LEGNAME H.T.**			
CONTENUTO:	RULLO/TRAMOGGIA/BANCALE/LAS										
SOLLECITAZIONI AMMISSIBILI Kg / MQ				METRI CUBI LEGNAME NETTI				**Resp. Review**			
Base	**Fianchi**	**Cop.**	RTB	**Tavolame: 0,165**	**Prismato: 0,14**	**Travature 0,045**	**Pannelli: 0,178**				

SCHEDA di PROGETTAZIONE per la definizione dei REQUISITI VARIABILI dei singoli CONTENITORI

QNT.	DESCRIZIONE		LUNGH. CM	LARGH. CM	ALTEZ. CM.	SUPER. MQ	VOL. MC.	NETTO kg.	TARA kg.	LORDO kg	MC. Legno	MC. Comp	Reg. Nr.
1	**CASSA**	INT	**385**	**226**	**232**	44,08	19,061	6000	786	6786	1,155	0,51	**3411**
		EST	**412**	**239**	**267**	**52,63**	**24,941**						

CONTENITORE TIPO	***CASSA COMPENSATO**			CODICE DI RIFERIMENTO	**510**			**Collo Subalterno Nr.**	**2**		
Porta Packing List		**BULLONI PER FISSAGGI**		**Viti autofilettanti**							
Finestra trasparente a sacco barriera		**Sportello doganale sul rivestimen**		**Colori per Angoli e per striscie**				**Euro Abete**			
Termometro di minima e di massima		**Indicatore di umidità**		**Colori per Angoli e per striscie**				**Euro Comp.**			
Assemblaggio								**Contenitore**			
Totale Unità di Sali NR:	**10**	**Sacchetti Nr.**	**20**	**da Un.**	**0,5**			**Accessori**			
Sacco Barriera MQ.	**44,08**	**Dimensioni**	**385**	**226**	**232**			**Condizionamento**			
VpCI / VCI - MQ.		**Dimensioni**						**Prezzo Unitario Euro**	**1194,00**		
Cappuccio politene MQ.		**Dimensioni**						**con LEGNAME H.T.**			
CONTENUTO:	MACCHINA PRINCIPALE PARTE PRIMA										
SOLLECITAZIONI AMMISSIBILI Kg / MQ				METRI CUBI LEGNAME NETTI				**Resp. Review**			
Base	**Fianchi**	**Cop.**	RTB	**Tavolame: 0,278**	**Prismato: 0,36**	**Travature 0,48**	**Pannelli: 0,510**				

SCHEDA di PROGETTAZIONE per la definizione dei REQUISITI VARIABILI dei singoli CONTENITORI

QNT.	DESCRIZIONE		LUNGH. CM	LARGH. CM	ALTEZ. CM.	SUPER. MQ	VOL. MC.	NETTO kg.	TARA kg.	LORDO kg	MC. Legno	MC. Comp	Reg. Nr.
1	CASSA	INT	420	230	290	58,92	29,463	5100	1025	6225	1,674	0,894	3412
		EST	447	243	330	63,32	37,552						

CONTENITORE TIPO	CASSA IN COMPENSATO	CODICE DI RIFERIMENTO	510	Collo Subalterno Nr.	3
PACKING LIST	BULLONI PER FISSAGGI	TIRANTI			
BARRE FILETTATE	GOLFARI	RONDELLE ZINCATE		Euro Abete	
Termometro di minima e di massima	Indicatore di umidità	Colori per Angoli e per striscie		Euro Comp.	
Assemblaggio	SMONTATA			Contenitore	

Totale Unità di Sali NR:	24	Sacchetti Nr.	48	da Un.	1/2	Accessori	
Sacco Barriera MQ.	61,57	Dimensioni	430	245	300	Condizionamento	
VpCI / VCI - MQ.		Dimensioni				Prezzo Unitario Euro	
Cappuccio politene MQ.	13,2	Dimensioni	480	275		con LEGNAME H.T.	

CONTENUTO: MACCHINA PRINCIPALE PARTE SECONDA

SOLLECITAZIONI AMMISSIBILI Kg / MQ — METRI CUBI LEGNAME NETTI — **Resp. Review**

Base **Fianchi** **Cop.** RTB **Tavolame: 0,487** **Prismato: 0,52** **Travature 0,667** **Pannelli: 0,894**

SCHEDA di PROGETTAZIONE per la definizione dei REQUISITI VARIABILI dei singoli CONTENITORI

QNT.	DESCRIZIONE		LUNGH. CM	LARGH. CM	ALTEZ. CM.	SUPER. MQ	VOL. MC.	NETTO kg.	TARA kg.	LORDO kg	MC. Legno	MC. Comp	Reg. Nr.
1	CASSA	INT	410	96	219	30,03	8,620	800	442	1242	0,574	0,372	3413
		EST	434	109	249	50,16	22,586						

CONTENITORE TIPO	CASSA IN COMPENSATO	CODICE DI RIFERIMENTO	510	Collo Subalterno Nr.	4
PACKING LIST	POLIURETANO ESPANSO				
AMMORTIZZATORI				Euro Abete	
Termometro di minima e di massima	Indicatore di umidità	Colori per Angoli e per striscie		Euro Comp.	
Assemblaggio	SMONTATA			Contenitore	

Totale Unità di Sali NR:	13	Sacchetti Nr.	26	da Un.	1/2	Accessori	
Sacco Barriera MQ.	33,62	Dimensioni	420	110	230	Condizionamento	
VpCI / VCI - MQ.		Dimensioni				Prezzo Unitario Euro	
Cappuccio politene MQ.	6,51	Dimensioni	465	140		con LEGNAME H.T.	

CONTENUTO: QUADRI ELETTRICI

SOLLECITAZIONI AMMISSIBILI Kg / MQ — METRI CUBI LEGNAME NETTI — **Resp. Review**

Base **Fianchi** **Cop.** RTB **Tavolame: 0,263** **Prismato: 0,17** **Travature 0,145** **Pannelli: 0,372**

SCHEDA di PROGETTAZIONE per la definizione dei REQUISITI VARIABILI dei singoli CONTENITORI

QNT.	DESCRIZIONE		LUNGH. CM	LARGH. CM	ALTEZ. CM.	SUPER. MQ	VOL. MC.	NETTO kg.	TARA kg.	LORDO kg	MC. Legno	MC. Comp	Reg. Nr.
3	CASSA	INT	170	98	220	15,12	3,665	700	170	870	0,19	0,186	3414
		EST	180	107	238	17,51	4,584						

CONTENITORE TIPO	CASSA IN COMPENSATO	CODICE DI RIFERIMENTO ►	510	Collo Subalterno Nr.	5
PACKING LIST	BULLONI PER FISSAGGI	TIRANTI			
BARRE FILETTATE	GOLFARI			Euro Abete	
				Euro Comp.	
Assemblaggio	SMONTATA			Contenitore	

Totale Unità di Sali NR:	7	Sacchetti Nr.	14	da Un.	1/2	Accessori	
Sacco Barriera MQ.	17,3	Dimensioni	180	110	230	Condizionamento	
VpCI / VCI - MQ.		Dimensioni				Prezzo Unitario Euro	
Cappuccio politene MQ.	2,94	Dimensioni	210	140		con LEGNAME H.T.	

CONTENUTO: RIBALTATORE

SOLLECITAZIONI AMMISSIBILI Kg / MQ — METRI CUBI LEGNAME NETTI — **Resp. Review**

Base **Fianchi** **Cop.** RTB **Tavolame: 0,043** **Prismato: 0,12** **Travature 0,023** **Pannelli: 0,186**

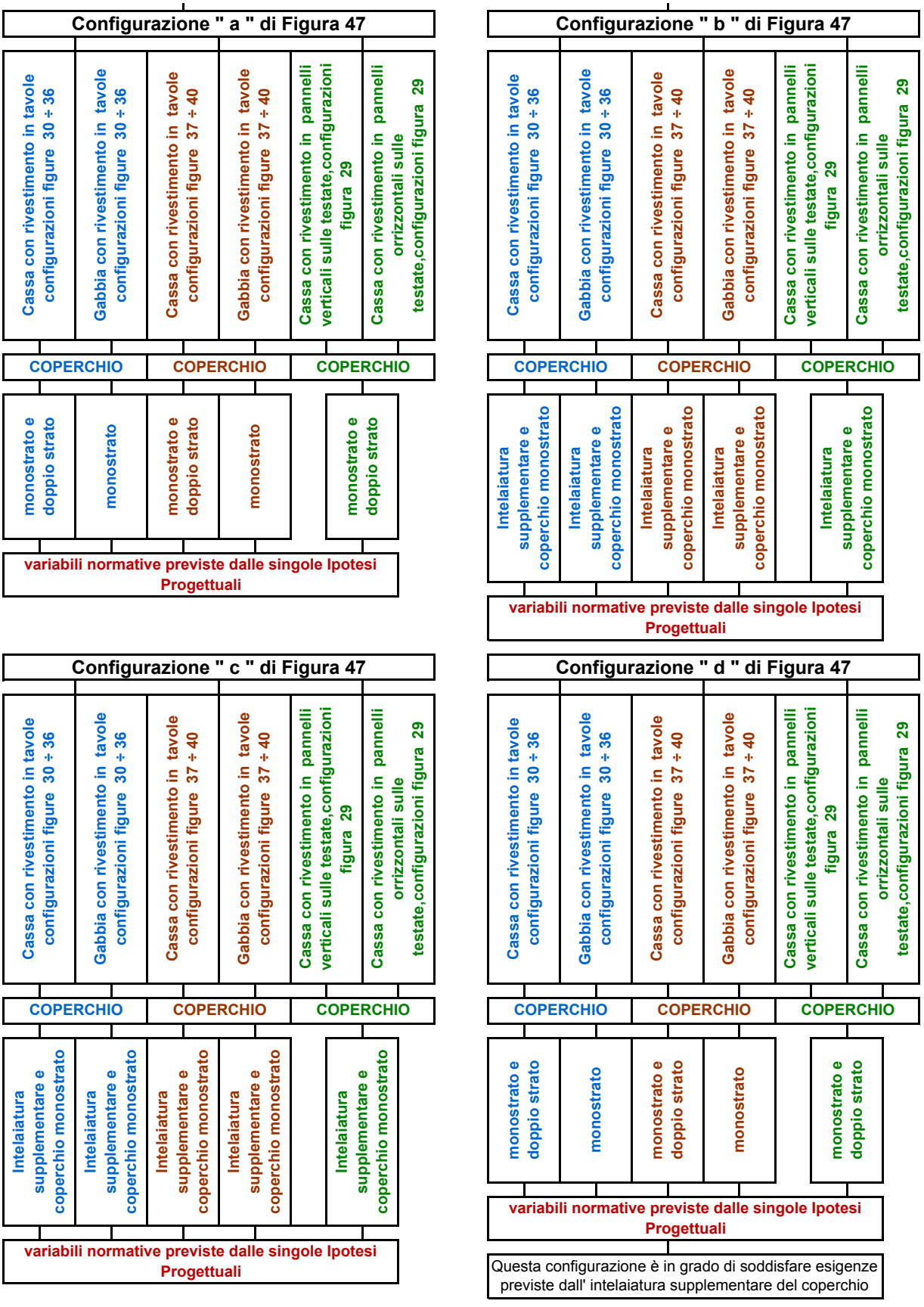
Capitolo 25
Norma UNI 9151: analisi delle configurazioni realizzabili

Quelle riportate alla pagina successiva sono le 24 configurazioni mirate di base che un software dovrebbe prendere in esame per essere considerato idoneo a soddisfare tutte le opportunità strutturali che la UNI 9151 mette a disposizione del produttore. Sta poi a quest'ultimo stabilire innanzitutto quali di queste di volta in volta rispondono meglio alle sue esigenze ed utilizzarle per la propria produzione.

È necessario inoltre precisare che ognuna delle 24 configurazioni è sottoposta a molteplici variabili che, pur essendo uguali in ogni configurazione, lavorano in modo diverso secondo le caratteristiche strutturali della configurazione stessa.

La Configurazione consigliata per la sua praticità, facilità di esecuzione, sicurezza prestazionale a tutti i livelli ed elasticità nell'applicazione delle variabili, è la **d) di Figura 47**, che del resto, da quanto mi risulta è anche la più usata dal sistema imballaggi industriali.

Nota: Quanto sopra non prende in esame la norma UNI 10858 che è tutta un'altra cosa, sia in termini strutturali, sia in termini prestazionali.


Configurazione " a " di Figura 47
Cassa con rivestimento in tavole configurazioni figure 30 ÷ 36
Gabbia con rivestimento in tavole configurazioni figure 30 ÷ 36
Cassa con rivestimento in tavole configurazioni figure 37 ÷ 40
Gabbia con rivestimento in tavole configurazioni figure 37 ÷ 40
Cassa con rivestimento in pannelli verticali sulle testate,configurazioni figura 29
Cassa con rivestimento in pannelli orizzontali sulle testate,configurazioni figura 29
COPERCHIO
COPERCHIO
COPERCHIO
monostrato e doppio strato
monostrato
monostrato e doppio strato
monostrato
monostrato e doppio strato
variabili normative previste dalle singole Ipotesi Progettuali
Configurazione " b " di Figura 47
Cassa con rivestimento in tavole configurazioni figure 30 ÷ 36
Gabbia con rivestimento in tavole configurazioni figure 30 ÷ 36
Cassa con rivestimento in tavole configurazioni figure 37 ÷ 40
Gabbia con rivestimento in tavole configurazioni figure 37 ÷ 40
Cassa con rivestimento in pannelli verticali sulle testate,configurazioni figura 29
Cassa con rivestimento in pannelli orizzontali sulle testate,configurazioni figura 29
COPERCHIO
COPERCHIO
COPERCHIO
Intelaiatura supplementare e coperchio monostrato
Intelaiatura supplementare e coperchio monostrato
Intelaiatura supplementare e coperchio monostrato
Intelaiatura supplementare e coperchio monostrato
Intelaiatura supplementare e coperchio monostrato
variabili normative previste dalle singole Ipotesi Progettuali
Configurazione " c " di Figura 47
Cassa con rivestimento in tavole configurazioni figure 30 ÷ 36
Gabbia con rivestimento in tavole configurazioni figure 30 ÷ 36
Cassa con rivestimento in tavole configurazioni figure 37 ÷ 40
Gabbia con rivestimento in tavole configurazioni figure 37 ÷ 40
Cassa con rivestimento in pannelli verticali sulle testate,configurazioni figura 29
Cassa con rivestimento in pannelli orizzontali sulle testate,configurazioni figura 29
COPERCHIO
COPERCHIO
COPERCHIO
Intelaiatura supplementare e coperchio monostrato
Intelaiatura supplementare e coperchio monostrato
Intelaiatura supplementare e coperchio monostrato
Intelaiatura supplementare e coperchio monostrato
Intelaiatura supplementare e coperchio monostrato
variabili normative previste dalle singole Ipotesi Progettuali
Configurazione " d " di Figura 47
Cassa con rivestimento in tavole configurazioni figure 30 ÷ 36
Gabbia con rivestimento in tavole configurazioni figure 30 ÷ 36
Cassa con rivestimento in tavole configurazioni figure 37 ÷ 40
Gabbia con rivestimento in tavole configurazioni figure 37 ÷ 40
Cassa con rivestimento in pannelli verticali sulle testate,configurazioni figura 29
Cassa con rivestimento in pannelli orizzontali sulle testate,configurazioni figura 29
COPERCHIO
COPERCHIO
COPERCHIO
monostrato e doppio strato
monostrato
monostrato e doppio strato
monostrato
monostrato e doppio strato
variabili normative previste dalle singole Ipotesi Progettuali
Questa configurazione è in grado di soddisfare esigenze previste dall' intelaiatura supplementare del coperchio

Capitolo 26
Norma UNI 9151: analisi delle configurazioni e delle variabili

NORMA UNI 9151 - Analisi delle CONFIGURAZIONI e delle VARIABILI *(di G. Mainardi)*												
RIFERIMENTI NORMATIVI	**CONTENUTI NORMATIVI per strutturazione di Contenitori base**									**Ipot. Prog.**		
	●	**Ipotesi applicabile e fissa**		●	**Ipotesi optional**					**TA**	**PA**	**GA**
	●	**Ipotesi alternative tra loro**			**Ipotesi non applicabile**							
CONTENITORE	**CASSA**	Con rivestimento in pannelli a base di legno					Figura 1				●	
	CASSA	Con rivestimento in tavole di legno					Figura 2			●		
	GABBIA	Con rivestimento in tavole di legno					Figura 3					●
CONFIGURAZIONI												
Nodo Coperchio/Fianchi	Figura 47	configurazione	**a)**							●	●	●
	Figura 47	configurazione	**b)**							●	●	●
	Figura 47	configurazione	**c)**							●	●	●
	Figura 47	configurazione	**d)**							●	●	●
PRESCRIZIONI												
SOVRAPPOSIZIONI **Paragrafo 4.1**	500	ipotesi progettuale Terrestre						Parag. 4.1		●	●	●
	1000	ipotesi progettuale marittimo						Parag. 4.1		●	●	●
	250	Ipotesi progettuale per sagoma limite				Paragrafo 7.2.3.2		Parag. 7.4.1		●	●	●
	150	carico concentrato su porzione di 600x300						Parag. 7.4		●	●	●
ACCATASTAMENTO **Paragrafo 4.1 - 7.2.1**	2000	ipotesi progettuale Terrestre / marittimo						Parag. 4.1		●	●	●
	500	Ipotesi progettuale per sagome limite				Paragrafo 7.2.3.2		Parag. 7.4.1		●	●	●
AZIONI DINAMICHE	Accelerazioni Longitudinali			Paragrafo 4.2			Paragrafo 10.1			●	●	●
	Accelerazioni Trasversali			Paragrafo 4.2			Paragrafo 10.1			●	●	●
	Accelerazioni Verticali			Paragrafo 4.2			Paragrafo 10.1			●	●	●
TENSIONI Ammissibili	Massime	Paragrafo 6.4.1								●	●	●
	-30%	Paragrafo 6.4.3								●	●	●
MODULI DI ELASTICITA	Massime	Paragrafo 6.4.2								●	●	●
	-20%	Paragrafo 6.4.3								●	●	●
MATERIA PRIMA												
LEGNO **NON** Strutturale	massiccio con funzione non strutturale					Paragrafo 6.1.3				●		●
LEGNO Strutturale **Capitolo 6**	massiccio strutturale					Paragrafo 6.1.2.1				●		●
	lamellare e massiccio incollato					Paragrafo 6.1.2.2				●		
	massiccio con giunti a dita					Paragrafo 6.1.2.3				●		●
PANNELLI a base di legno **Paragrafo 6.2**	Compensato					Paragrafo 6.2.1.1					●	
	Scaglie di legno orientate (O.S.B.)					Paragrafo 6.2.1.2					●	
	Tavole incollate a strati incrociati					Paragrafo 6.2.1.3					●	
	Altri pannelli a base di legno					Paragrafo 6.2.1.4					●	
BASE												
La BASE - Paragrafo 7.1 Figure 4 - 5 - 6	Portante						La base è di regola portante			●	●	●
	Non portante		Paragrafo 7.1.2.7.1				Tutti gli Elementi sono variabili			●	●	●
TRAVI DI TESTATA	Arretramento			Figure 15 - 17 - 18						●	●	●
	Posizionamento			Figura 16						●	●	●
SOTTOTRAVI:	Longitudinali		Paragrafo 7.1.2.2.2				**I.W.P.G. paragr. 7.1.2**			●	●	●
	Longitudinali interrotte		Paragrafo 7.1.2.2.2				**I.W.P.G. paragr. 7.1.2**			●	●	●
	Trasversali		Paragrafo 7.1.2.3				**I.W.P.G. paragr. 7.1.3**			●	●	●
PAVIMENTO	a cassa					Paragrafo 7.1.1		Figure 5		●	●	●
	a gabbia					Paragrafo 7.1.1		Figura 6				●
	Portante					Paragrafo 7.1.2.5.1				●	●	●
	Non Portante					Paragrafo 7.1.2.5.2				●	●	●
	con Rinforzi trasversali		Paragrafo 7.1.2.6							●	●	●
	con Drenaggio					Paragrafo 7.1.2.5.4				●	●	

RIVESTIMENTI						Ipot.	Prog.	
RIVESTIMENTO del Pavimento	Pannelli a base di legno		Paragrafo 7.2.5.1	Figura 4 / 42 / 43		●	●	
	Legno massiccio non strutturale		Paragrafo 7.2.5.2	Figura 5 a cassa		●	●	●
			Paragrafo 7.2.5.2	Figura 6 a gabbia				●
	Legno massiccio strutturale		Paragrafo 7.2.5.2	Figura 5 a cassa		●	●	●
			Paragrafo 7.2.5.2	Figura 6 a gabbia				●
Legno massiccio - **profili di tavole** per il Rivestimento di **Fianchi e Testate**	Tavole accostate		Paragrafo 7.2.5.2	Fig. 44 - Fig.46		●		
	Tavole maschiate o mezzo/mezzo		Paragrafo 7.2.5.2	Fig. 44 - Fig.46		●		
	Gabbia - tavole discontinue		Paragrafo 7.2.5.2	Figura 45				●
Legno massiccio - direzione rivestimento **Fianchi/Testate**	Verticale	Paragrafo 7.2.5	Figura 2 / a) - b) - Figura 3 / a) - b)			●		●
PANNELLI a base di legno - direzione rivestimento dei **Fianchi**	Verticale	Paragrafo 7.2.5	Figura 1 / a) - b)				●	
PANNELLI a base di legno - direzione del rivestimento delle **Testate**	Orrizzontale	Paragrafo 7.2.5	Figura 1 / a)				●	
	Verticale	Paragrafo 7.2.5	Figura 1 / b)				●	
RIVESTIMENTO del coperchio	Monostrato pannelli a base di legno		Paragrafo 7.4.2.1.1 - Fig. 57		**a)**	●	●	●
	Monostrato con tavole di legno		Paragrafo 7.4.2.1.2 - Fig. 57		**b)**	●		●
	Monostrato con tavole di legno (gabbia)		Paragrafo 7.4.2.1.2 - Fig. 57		**c)**			●
	A doppio strato pannelli base legno		Paragrafo 7.4.2.2 - Fig. 57		**d)**	●	●	●
	A doppio strato - pannelli / legno		Paragrafo 7.4.2.2 - Fig. 57		**e)**	●	●	●
INTELAIATURE								
Per Fianchi/Testate, con rivestimento in pannelli a base di legno	Intelaiature		Paragrafo 7.2.3.1	Figura 29			●	
	Montanti ausiliari		Paragrafo 7.2.3.1	Figura 29			●	
Per FIANCHI con rivestimento in tavole di legno massiccio	Intelaiature Fig. 30÷36 - Fig. 37÷40		Paragrafo 7.2.3.2	Prive di diagonali		●		●
	Intelaiature Fig. 30÷36		Paragrafo 7.2.3.2.1	Traverse intermedie interrotte		●		●
	Intelaiature Fig. 37÷40		Paragrafo 7.2.3.2.2	Traverse intermedie continue		●		●
	Fazzoletti Fig. 41		Paragrafo 7.2.4	Rinforzi supplementari		●		●
	Montanti ausiliari		Paragrafi 7.2.3.2 -7.2.3.2.2 -7.2.6 -7.2.6.2 -7.2.6.3		**Fig. 47**	●		●
	Segmenti ausiliari		Paragrafo 7.2.7		**Fig. 49**	●		●
Per TESTATE con rivestimento in tavole di legno massiccio	Intelaiature Fig. 30÷36 - Fig. 37÷40		Paragrafo 7.2.3.2	Prive di diagonali		●		●
	Intelaiature Fig. 30÷36		Paragrafo 7.2.3.2.1	Traverse intermedie interrotte		●		●
	Intelaiature Fig. 37÷40		Paragrafo 7.2.3.2.2	Traverse intermedie continue		●		●
	Fazzoletti Fig. 41		Paragrafo 7.2.4	Rinforzi supplementari		●		●
COPERCHIO con rivestimento in pannelli a base di legno	Intelaiature		Paragrafo 7.4.1	Figura 54			●	
COPERCHIO con rivestimento in Tavole di legno massiccio	Intelaiature (cassa)		Paragrafo 7.4.1	Figura 55		●		
	Intelaiature (gabbia)		Paragrafo 7.4.1	Figure 56				●
STRUTTURA Supplem. del Coperchio - **Paragrafo 7.3**	Intelaiatura supplementare con sopporti coperchio			Parag. 7.3	Fig. 50	●	●	●
	Costole			Paragrafo 7.3.1	Fig. 53	●	●	●
	Distanziatori			Paragrafo 7.3.3	Fig. 53	●	●	●
	Elementi di consolidamento			Paragrafo 7.3.4	Fig. 53	●	●	●
	Solo Sopporti del coperchio (Traverse di sopporto)			Paragrafo 7.3.2	Fig. 52	●	●	●
PROTEZIONI								
AERAZIONE	Gruppi di fori di aerazione			Paragrafo 10.3	Figura 74	●	●	
PROTEZIONI Metalliche	Staffe di base			Paragrafo 7.1.2.6.4	Figura 22	●	●	●
	Angolari lamiera per spigoli			Paragrafo 8.1	Figura 61	●	●	●
IMPERMEABILIZZAZIONE	Membrane bituminose o sintetiche			Paragrafo 10.2.1	Figura 71	●		
PROTEZIONI del Coperchio metalliche e di altro tipo.	Angolari lamiera per coperchio			Paragrafo 9	Figura 69	●	●	●
	Manti impermeabili			Paragrafo 10.2.2.1		●	●	●
	Pannelli a base di legno resistenti all'umidità			Paragrafo 10.2.2.2	Figura 72	●	●	●
	Lamiera zincata			Paragrafo 10.2.2.3	Figura 73	●	●	
CONDIZIONAMENTO e Protezione fisico chimica	Condizionamento *(vedi Accessori a seguire)*			**I.W.P.G. - Paragrafo 13.0**		●	●	●
	Protezione fisico chimica *(vedi Accessori)*			**I.W.P.G. - Paragrafo 14.0**		●	●	●
	Condizioni Climatiche *(Area Fattore climatico " **f** ")*			**I.W.P.G. - Paragrafo 15.1**		●	●	●
	Sali Disidratanti			**I.W.P.G. - Paragrafo 15.3**		●	●	●
PROTEZIONE Contenuto	Periodo di protezione del contenuto			Paragrafo 7	mesi 12	●	●	●

ACCESSORI	Elementi variabili per la strutturazione dei singoli Contenitori				Ipot. Prog.		
	● Ipotesi applicabile e fissa	● Ipotesi optional			TA	PA	GA
	● Ipotesi alternative tra loro	Ipotesi non applicabile					
Impermeabilizzazione dei Fianchi, delle testate	Carta catramata politenata				●		
	Cartonfeltro bitumato				●		
	Filmato di Polietilene				●		
	Filmato di Cartene				●		
	COEX				●		
	BOLT				●		
Impermeabilizzazione del coperchio	Carta catramata politenata				●	●	
	Cartonfeltro bitumato				●	●	
	Filmato di Polietilene				●	●	
	Filmato di Cartene				●	●	
	COEX				●	●	
Protezione del contenuto	Materiale coibentante				●	●	
	Lana di roccia				●	●	
	Randalite				●	●	
	Polistirolo espanso di varie densità				●	●	
	Poliuterano espanso di varie densità				●	●	
	Gomma piuma di varie densità				●	●	
	Manto impermeabile in polietilene				●	●	●
	Manto impermeabile in cartene				●	●	●
	Cappuccio in polietilene				●	●	●
	Cappuccio in cartene				●	●	●
	Prodotto per protezione da contatto	**I.W.P.G. - Paragrafo 14.0**			●	●	●
	Manto VCI contro gli agenti di degrado (es: VpCI)	**I.W.P.G. - Paragrafo 14.0**			●	●	●
	Sacco in Materiale Barriera a norme MIL	**I.W.P.G. - Paragrafo 14.3**			●	●	
	Sali disidratanti	**I.W.P.G. - Paragrafo 15.3**			●	●	
	Termometro di minima e di massima				●	●	
	Indicatore di umidità				●	●	
	Finestra trasparente a sacco barriera per visualizzazione strumenti e matricole				●	●	
	Sportello doganale sul rivestimento del contenitore				●	●	
	Porta di accesso al sacco barriera per gestione Sali disidratanti				●	●	
Protezioni ed accessori d'uso in generale	Piastre per l'ancoraggio del contenuto				●	●	●
	Bulloni per l'ancoraggio del contenuto				●	●	●
	Bulloni per fissaggi				●	●	●
	Viti mordenti				●	●	●
	Viti autofilettanti				●	●	●
	Reggia metallica				●	●	●
	Reggia in materiale flessibile				●	●	●
	Rondelle di gomma per sigillatura ermetica				●	●	●
	Cavi per fissaggi				●	●	●
	Tubo in plastica per protezione cavi				●	●	●
	Staffe fissacavi				●	●	●
	Morsetti				●	●	●
	Tiranti				●	●	●
	Golfari				●	●	●
	Rondelle fermachiodi				●	●	●
	Porta Packing List				●	●	●
	Piombi doganali				●	●	●
	Rete per protezione fori di aerazione				●	●	
	Cerniere				●	●	●
	Angolari colorati per identificazione partita in spedizione				●	●	●
	Strisce colorate per identificazione partita in spedizione				●	●	●
	Colori per Angoli e per striscie				●	●	●

Riferimento	VARIABILI	Elementi variabili per la strutturazione dei singoli Contenitori ● Ipotesi applicabile e fissa ● Ipotesi optional ● Ipotesi alternative tra loro Ipotesi non applicabile				Ipot. Prog. TA	PA	GA
1	Lunghezza interna cm.					●	●	●
2	Larghezza interna cm.					●	●	●
3	Altezza interna cm.					●	●	●
201	Peso del conenuto Kg.					●	●	●
202	Peso del contenuto utilizzato per i calcoli, compresa quindi l'accelerazione verticale					●	●	●
4	Lunghezza esterna cm.					●	●	●
5	Larghezza esterna cm.					●	●	●
6	Altezza esterna cm.					●	●	●
7	Sporgenza longitudinale di volumi particolari a partire dall'impronta base del corpo del contenuto			**minore**		●	●	●
11	Sporgenza longitudinale di volumi particolari a partire dall'impronta base del corpo del contenuto			**maggiore**		●	●	●
	Sporgenza superiore di volumi particolari a partire dall'impronta base, verticale, del corpo del contenuto					●	●	●
a	Sbraccio laterale Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto		**minore**	**a)** cm.		●	●	●
b	Sbraccio laterale Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto		**maggiore**	**b)** cm.		●	●	●
	Impronta longitudinale della base del contenuto cm. ; Rif. 1 - Rif. 7 - Rif. 11 = impronta					●	●	●
16	Impronta trasversale della base del contenuto (larghezza macchina al piede) cm.					●	●	●
	Impronta verticale del corpo del contenuto cm.					●	●	●
8	Arretramento su misure interne per definizione punto di imbracatura - **minore**					●	●	●
10	Arretramento su misure interne per definizione punto di imbracatura - **maggiore**					●	●	●
	Arretramento Sottotravi in assenza di particolari esigenze *(standard)*		**1/5** della lunghezza del carico			●	●	●
12	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolatri esigenze cm.		**minore**			cal.	cal.	cal.
13	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolari esigenze cm.		**maggiore**			cal.	cal.	cal.
14	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotrave centrale					cal.	cal.	cal.
15	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotravi laterali					cal.	cal.	cal.
	Sottotravi longitudinali - larghezza		Paragrafo 7.1.2.2.1		Figura 13	●	●	●
	Sottotravi trasversali - larghezza cm.		Paragrafo 7.1.2.3			●	●	●
102	Sottotravi longitudinali - Spessore cm.	**I.W.P.G. paragr. 7.1.2**	Paragrafo 7.1.2.2.2		Prospetto 3-6	●	●	●
102	Sottotravi trasversali - Spessore cm.	**I.W.P.G. paragr. 7.1.3**	Paragrafo 7.1.2.3		Prospetto 3-6	●	●	●
	Fissaggio sottotravi		Paragrafo 7.1.2.5.2.2		Prospetto 5	●	●	●
c	Larghezza Vano di passaggio delle forche		Paragrafo 7.1.2.2.2		Prospetto 3	●	●	●
9	Interasse tra i centri dei vani di passaggio delle forche		Paragrafo 7.1.2.2.2		Prospetto 3	●	●	●
	Centro di gravità del contenuto rispetto all'impronta longitudinale		Pos. 13 + 15 + c + 14/2		Paragrafo 10.4.2	●	●	●
	Centro di gravità del contenuto rispetto all'impronta trasversale		Pos. a + 16/2		Paragrafo 10.4.2	●	●	●
	Centro di gravità del contenuto rispetto all'impronta verticale				Paragrafo 10.4.2	●	●	●
204 ÷ 208	**Nr. Travi** longitudinali di base da definire in funzione delle esigenze, sia della massa contenuta, sia delle movimentazioni		Paragrafo 7.1.2.1			●	●	●
	Travi longitudinali di base - **sezione** (nr. 5 posizioni variabili)		Paragrafo 7.1.2.1.1 ÷ 7.1.2.1.1.2			cal.	cal.	cal.
	Eventuali Travi reggispinta per tamponamento spazi tra le Travi longitudinali di base, non ipotizzabili a priori					●	●	●
	Interasse delle Travi longitudinali di base per sollevamento con forche		Paragrafo 7.1.2.1.2			●	●	●
	Estremità delle travi longitudinali di base		Paragrafo 7.1.2.1.6		Figura 12	●	●	●
211	Travi di Testata - sezione		Paragrafo 7.1.2.4		Prospetto 4	●	●	●
	Fissaggio Travi di testata		Paragrafo 7.1.2.4		Prospetto 4	●	●	●
103	NR. dei Rinforzi trasversali di base		Paragrafo 7.1.2.6		Fig. 4, 5, 6	●	●	●
	Dimensionamento dei Rinforzi trasversali		Paragrafo 7.1.2.6.1			cal.	cal.	cal.
	Posizionamento dei rinforzi trasversali		Paragrafo 7.1.2.6.2			●	●	●
	Fissaggio dei Rinforzi trasversali		Paragrafo 7.1.2.6.3			●	●	●
114	NR. dei Bulloni di ancoraggio		Capitolo 8			●	●	●
216	Sezione dei Bulloni di ancoraggio ⌀		Capitolo 8			cal.	cal.	cal.
101	Spessore del rivestimento del pavimento non portante cm.		Prospetto 6		**minimo**	●	●	●
215	Spessore del rivestimento del pavimento portante					cal.	cal.	cal.
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto					●	●	●
104	Spessore dell'intelaiatura dei fianchi e delle testate cm.					●	●	●
105	Spessore dell'intelaiatura del coperchio cm.					●	●	●
106	Spessore del rivestimento del coperchio	**Superiore**	Prospetto 6		minimo	●	●	●

106	Spessore del rivestimento del coperchio	**Inferiore**				Prospetto 6	minimo	●	●	●
107	Spessore del rivestimento dei fianchi e delle Testate cm.					Prospetto 6	minimo	●	●	●
108	Larghezza dell'intelaiatura dei fianchi e delle Testate							●	●	●
108	Larghezza dell'intelaiatura del coperchio							●	●	●
109	Interasse dell'intelaiatura dei Fianchi e delle Testate					Paragrafo 7.2.3.1 ÷ 7.2.3.2.2		●	●	●
109	Interasse tra le traverse dell'intelaiatura del coperchio					Paragrafo 7.4.1	Figure 54 ÷ 56	●	●	●
110	Numero totale dei montanti (intermedi, ausiliari, di spigolo)							cal.	cal.	cal.
214	Sezione dei Montanti Ausiliari	configurazioni b) e d)					Figura 47	cal.	cal.	cal.
	Sezione dei Montanti non interrotti	configurazioni a) e c)					Figura 47	cal.	cal.	cal.
	Segmento ausiliario	configurazioni a) e c)				Paragrafo 7.2.7	Figura 47	●	●	●
111	Larghezza della Traversa Ausiliaria superiore cm.							●	●	●
	Spessore della Traversa Ausiliaria superiore cm. ; come montanti ausiliari - vedi 214							●	●	●
	Fazzoletti ai fianchi e testate					Paragrafo 7.2.4	Figura 41	●	●	●
113	NR. dei Sopporti del coperchio (indipendenti e autonomi)					Paragrafo 7.1.2.6.3	Figura 52	cal.	cal.	cal.
112	Interasse dei Sopporti del coperchio cm.					Paragrafo 7.1.2.6.3	Figura 52	●	●	●
213	Sezione Sopporti del coperchio *(Traverse di sopporto indipendenti e autonome)*					Paragrafo 7.1.2.6.3	Figura 52	cal.	cal.	cal.
	Travi imballo trasversali Nr.							●	●	●
	Travi imballo trasversali sezione							●	●	●
	Travi imballo longitudinali Nr.							●	●	●
	Travi imballo longitudinali sezione							●	●	●
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)							●	●	●
	Trattamenti fitosanitari							●	●	●
	Trattamenti di altra natura							●	●	●
	Compilazione Packing list							●	●	●

Capitolo 27
Norma UNI 9151: esempio di Ipotesi Progettuale

UNI 9151- IPOTESI PROGETTUALE indirizzata alla costruzione di CONTENITORE a CASSA con RIVESTIMENTO in TAVOLE, in linea con la Configurazione d) *(nodo fianco / coperchio)* **di Figura 47 e Configurazione Strutturale Mirata** come da **Figure 37 ÷ 40. - Coperchio Doppio strato - BASAMENTO con SOTTOTRAVI LONGITUDINALI INTERROTTE O TRASVERSALI**									
CARICO del CONTENUTO distribuito SU PIU APPOGGI - definita in sintesi - **CASSA " A "** - TAVOLE									
Stru.De.Co. (Structural Design Control) - Gianfranco Mainardi, Imb. Ind. - Ing. Mauro Andreolli, Timber Tech Trento									
					MAURO	**16/08/2016**	**TAV**	**PA**	**GA**
CONTENITORE	**CASSA**	Con rivestimento in tavole di legno				Figura 2	●		
CONFIGURAZIONI									
Nodo Coperchio/Fianchi	Figura 47	configurazione	**d)**				●		
SOVRAPPOSIZIONI **Paragrafo 4.1**	**1500**	ipotesi progettuale marittimo				Parag. 4.1	●		
	150	carico concentrato su porzione di 600x300				Parag. 7.4	●		
ACCATASTAMENTO	**2500**	ipotesi progettuale Terrestre / marittimo				Parag. 4.1	●		
AZIONI DINAMICHE	Accelerazioni Longitudinali	Paragrafo 4.2	Paragrafo 10.1 - **1,7**				●		
	Accelerazioni Trasversali	Paragrafo 4.2	Paragrafo 10.1 - **0,7**				●		
	Accelerazioni Verticali	Paragrafo 4.2	Paragrafo 10.1 - **0,7**				●		
TENSIONI Ammissibili	-30%	Paragrafo 6.4.3					●		
MODULI DI ELASTICITA	-20%	Paragrafo 6.4.3					●		
MATERIA PRIMA									
LEGNO **NON** Strutturale	massiccio con funzione non strutturale			Paragrafo 6.1.3			●		
BASE									
La BASE	Portante				La base è di regola portante		●		
TRAVI DI TESTATA	Arretramento		SECONDO DISEGNO				●		
SOTTOTRAVI:	Longitudinali interrotte	Paragrafo 7.1.2.2.2	**I.W.P.G. paragr. 7.1.2**				●		
PAVIMENTO	a cassa			Paragrafo 7.1.1	Figure 5		●		
	Non Portante			Paragrafo 7.1.2.5.2			●		
	con Rinforzi trasversali	Paragrafo 7.1.2.6					●		
	con Drenaggio			Paragrafo 7.1.2.5.4			●		
RIVESTIMENTI									
RIVESTIMENTO del Pavimento	Legno massiccio non strutturale		Paragrafo 7.2.5.2	Figura 5 a cassa			●		
Profili di tavole per il Rivestimento di **Fianchi e Testate**									
	Tavole maschiate o mezzo/mezzo		Paragrafo 7.2.5.2	Fig. 44 - Fig.46			●		
Direzione rivestimento **Fianchi/Testate - Tavole**	Verticale	Paragrafo 7.2.5	Figura 2 / a) - b) - Figura 3 / a) - b)				●		
Rivestimento del coperchio	A doppio strato - pannelli / legno			Paragrafo 7.4.2.2 - Fig. 57	**e)**		●		
INTELAIATURE									
FIANCHI con rivestimento in tavole di legno massiccio	Intelaiature Fig. 37÷40	Paragrafo 7.2.3.2.2	Traverse intermedie continue				●		
	Montanti ausiliari	Paragrafi 7.2.3.2 -7.2.3.2.2 -7.2.6 -7.2.6.2 -7.2.6.3				**Fig. 47**	●		
TESTATE in tavole di legno	Intelaiature Fig. 37÷40	Paragrafo 7.2.3.2.2	Traverse intermedie continue				●		
COPERCHIO in Tavole	Intelaiature (cassa)	Paragrafo 7.4.1	Figura 55				●		
PROTEZIONI									
AERAZIONE	Gruppi di fori di aerazione			Paragrafo 10.3	Figura 74		●		
PROTEZIONI Metalliche	Staffe di base			Paragrafo 7.1.2.6.4	Figura 22		●		
	Angolari lamiera per spigoli			Paragrafo 8.1	Figura 61		●		
IMPERMEABILIZZAZIONE	Membrane bituminose o sintetiche			Paragrafo 10.2.1	Figura 71		●		
PROTEZIONI Coperchio	Lamiera zincata			Paragrafo 10.2.2.3	Figura 73		●		
CONDIZIONAMENTO e Protezione fisico chimica	Condizionamento *(vedi Accessori a seguire)*				**I.W.P.G. - Paragrafo 13.0**		●		
	Protezione fisico chimica *(vedi Accessori)*				**I.W.P.G. - Paragrafo 14.0**		●		
	Condizioni Climatiche *(Area Fattore climatico " **f** ")*				**I.W.P.G. - Paragrafo 15.1**		●		
	Sali Disidratanti				**I.W.P.G. - Paragrafo 15.3**		●		
PROTEZIONE Contenuto	Periodo di protezione del contenuto			Paragrafo 7	mesi 12		12		

ACCESSORI	Elementi variabili per la strutturazione dei singoli Contenitori		TAV	PA	GA
Impermeabilizzazione dei Fianchi, delle testate	Carta catramata politenata		●		
Impermeabilizzazione del coperchio	Carta catramata politenata		●		
Protezione del contenuto	Materiale coibentante		●		
	Gomma piuma di varie densità		●		
	Prodotto per protezione da contatto	**I.W.P.G. - Paragrafo 14.0**	●		
	Sacco in Materiale Barriera a norme MIL	**I.W.P.G. - Paragrafo 14.3**	●		
	Sali disidratanti	**I.W.P.G. - Paragrafo 15.3**	●		
	Termometro di minima e di massima		●		
	Indicatore di umidità		●		
	Finestra trasparente a sacco barriera per visualizzazione strumenti e matricole		●		
	Sportello doganale sul rivestimento del contenitore		●		
	Porta di accesso al sacco barriera per gestione Sali disidratanti		●		
Protezioni ed accessori d'uso in generale	Bulloni per l'ancoraggio del contenuto		●		
	Bulloni per fissaggi		●		
	Viti mordenti		●		
	Viti autofilettanti		●		
	Rondelle di gomma per sigillatura ermetica		●		
	Porta Packing List		●		
	Piombi doganali		●		
	Rete per protezione fori di aerazione		●		
	Angolari colorati per identificazione partita in spedizione		●		
	Strisce colorate per identificazione partita in spedizione		●		
	Colori per Angoli e per striscie		●		

UNI 9151- IPOTESI PROGETTUALE indirizzata alla costruzione di CONTENITORE a CASSA con RIVESTIMENTO in TAVOLE, in linea con la Configurazione d) *(nodo fianco / coperchio)* **di Figura 47 e Configurazione Strutturale Mirata** come da **Figure 37 ÷ 40. - Coperchio Doppio strato - BASAMENTO con SOTTOTRAVI LONGITUDINALI INTERROTTE O TRASVERSALI**

CARICO del CONTENUTO distribuito SU PIU APPOGGI - definita in sintesi - **CASSA " A " - TAVOLE**

Stru.De.Co. (Structural Design Control) - Gianfranco Mainardi, Imb. Ind. - Ing. Mauro Andreolli, Timber Tech Trento

VARIABILI

PRIMO REG DI PROGETTAZIONE

Rif.	Prev. Nr	000225 /1	30/06/2016	Reg.	S.I.	Senza imballo	Elementi variabili per la strutturazione dei singoli Contenitori	Nr. Unità	18	
	Comm. Nr.			00002358	C.I.	Con imballo		TAV	PA	GA
	Sovrapposizione - Ipotesi Progettuale marittimo						Parag. 4.1	1500		
	Accatastamento - Ipotesi Progettuale Terrestre / marittimo						Parag. 4.1	2500		
	Base portante							SI		
1	Lunghezza interna cm.							456		
2	Larghezza interna cm.							225		
3	Altezza interna cm.							195		
201	Peso del conenuto Kg.							11000		
202	Peso del contenuto utilizzato per i calcoli, compresa quindi l'accelerazione verticale							autom.		
4	Lunghezza esterna cm.							autom.		
5	Larghezza esterna cm.							autom.		
6	Altezza esterna cm.							autom.		
7	Sporgenza longitudinale di volumi particolari a partire dall'impronta base del corpo del contenuto						**minore**	(43)		
11	Sporgenza longitudinale di volumi particolari a partire dall'impronta base del corpo del contenuto						**maggiore**	(63)		
a	Sbraccio Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto						**minore** **a)** cm.	25		
b	Sbraccio Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto						**maggiore** **b)** cm.	40		
16	Impronta trasversale della base del contenuto (larghezza macchina al piede) cm.							160		
8	Arretramento su misure interne per definizione punto di imbracatura - **minore**							63		
10	Arretramento su misure interne per definizione punto di imbracatura - **maggiore**							83		
●	Carico rigido trasversale							SI		
●	carico rigido longiudinale							SI		
C	Larghezza Vano di passaggio delle forche						Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospetto 3	40	
9	Interasse tra i centri dei vani di passaggio delle forche						Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospetto 3	150	
204 ÷ 208	**Nr. Travi** longitudinali di base da definire in funzione delle esigenze, sia della massa contenuta, sia delle movimentazioni						Paragrafo 7.1.2.1		5	
	Travi longitudinali di base - **sezione**						Paragrafo 7.1.2.1.1 ÷ 7.1.2.1.1.2		calcolo	
211	Travi di Testata - sezione						Paragrafo 7.1.2.4	Prospetto 4	prosp.	
	Sottotravi longitudinali interrotte - larghezza						Paragrafo 7.1.2.2.1	Figura 13	autom.	
102	Sottotravi longitudinali interrotte - Spessore cm. **I.W.P.G. paragr. 7.1.2**						Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospet. 3-6	8	
12	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolatri esigenze cm.						**minore**		77,5	autom
13	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolari esigenze cm.						**maggiore**		97,5	autom
14	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotrave centrale								calcolo	
15	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotravi laterali								calcolo	
103	NR. dei Rinforzi trasversali di base						Paragrafo 7.1.2.6	Fig. 4, 5, 6	6	
	Dimensionamento dei Rinforzi trasversali						Paragrafo 7.1.2.6.1		calcolo	
114	NR. dei Bulloni di ancoraggio						Capitolo 8		8	
216	Sezione dei Bulloni di ancoraggio ⦸						Capitolo 8		calcolo	
101	Spessore del rivestimento del pavimento non portante cm.						Prospetto 6	**minimo**	2,5	idem
104	Spessore dell'intelaiatura dei fianchi e delle testate cm.								2,5	DA TABELLE
105	Spessore dell'intelaiatura del coperchio cm.								2,5	
106	Spessore del rivestimento del coperchio **Superiore**						Prospetto 6	minimo	1,0	
106	Spessore del rivestimento del coperchio **Inferiore**						Prospetto 6	minimo	2,5	
107	Spessore del rivestimento dei fianchi e delle Testate cm.						Prospetto 6	minimo	2,5	
108	Larghezza dell'intelaiatura dei fianchi e delle Testate								10	
108	Larghezza dell'intelaiatura del coperchio								10	
109	Interasse dell'intelaiatura dei Fianchi e delle Testate						Paragrafo 7.2.3.1 ÷ 7.2.3.2.2		125	

109	Interasse tra le traverse dell'intelaiatura del coperchio		Paragrafo 7.4.1	Figure 54÷56	125		
110	Numero totale dei montanti (intermedi, ausiliari, di spigolo)				calcolo		
214	Sezione dei Montanti Ausiliari	configurazioni b) e d)		Figura 47	calcolo		
111	Larghezza della Traversa Ausiliaria superiore cm.				10		
	Spessore della Traversa Ausiliaria superiore cm. ; come montanti ausiliari - vedi 214				autom.		
112	Interasse dei Sopporti del coperchio cm.		Paragr. 7.1.2.6.3	Figura 52	62,5		
113	NR. dei Sopporti del coperchio (indipendenti e autonomi)		Paragrafo 7.1.2.6.3	Figura 52	calcolo		
213	Sezione Sopporti del coperchio *(Traverse di sopporto indipendenti e autonome)*		Paragrafo 7.1.2.6.3	Figura 52	calcolo		
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto						
	Travi imballo trasversali Nr.				10	secondo esigenze	
	Travi imballo trasversali sezione				8 x 8		
	Travi imballo longitudinali Nr.				4		
	Travi imballo longitudinali sezione				8 x 8		
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)						
	Accessori vedi ipotesi progettuale						
	Protezioni vedi ipotesi progettuale						

Quantità del singolo Reg.

up. esterna m	Sali Nr.	Barriera m^2	Cop.Lam.m^2	Tara Kg.	volume m^3 legno	vol. int. m^3	vol. est. m^3

Valori del singolo Reg.

Accessori	Area fattore *f*	Sacco Barr.	Cop. Lam.	Param. di Rif.			Senza Imballo	Con Imballo
					S.I	€ -		
					C.I	€ -		

Capitolo 28
Documentazione esplicativa per la formulazione dell'offerta

Documentazione esplicativa preventivo
Condizioni di vendita
Scheda preventivo
Scheda tecnica

Preventivo o Offerta commerciale (risultato dell'Ipotesi progettuale elaborata)

Elementi di carattere tecnico propositivo necessari per l'elaborazione di un Preventivo o Offerta commerciale, come chiamato dal documento *Condizioni generali di contratto per le imprese degli imballaggi industriali* redatto da Assoimballaggi. I contenuti non sono esaustivi perché condizionati da possibili ulteriori esigenze specifiche, richieste e concordate con il Committente.

Preventivo Nr._____ Data:_____

1. Tipologia di fornitura (esempio: Fornitura di contenitori con servizio di imballaggio incluso).
2. Classe di appartenenza dei contenitori (Casse, Gabbie, Imballaggi di supporto operativo, altro).
3. Materia prima utilizzata per il rivestimento dei contenitori (Tavolame, Compensato, OSB).
4. Nel caso si usi del tavolame, precisare la specie legnosa (Abete, Pino, Larice, Pioppo ecc.).
5. Nel caso si usi del Compensato, precisare il tipo (esempio: pannelli multistrato Regular Exterior).
6. Nel caso si usi dell'OSB, precisare il tipo (si ricorda che l'OSB è costruito in quattro tipi, per l'imballaggio industriale sono validi esclusivamente il Tipo 3 e il Tipo 4).
7. Precisare se gli imballaggi sono conformi ai requisiti essenziali stabiliti dall'Art. 9 della Direttiva 94/62/CE e alla Norma UNI EN 13427.
8. Precisare la Normativa di riferimento o il Capitolato, utilizzati per l'esecuzione degli imballaggi (Norma, Cahier des Charges, Capitolato del Committente ecc.); questo riferimento è importante, perché è il documento che sta alla base dell'Ipotesi progettuale precedentemente elaborata per la formulazione del Preventivo; contiene tutti i riferimenti importanti per la progettazione ed altri relativi ai requisiti richiesti (esempio: fori di aerazione, drenaggio della base, tipologia di coperchio, minimi strutturali ecc.).
   Non dimentichiamo, inoltre, che i minimi strutturali espressi dai Cahier des Charges o Capitolati del Committente (travature, montanti ecc.), **sono i minimi richiesti**, pertanto la loro idoneità, rapportata alle dimensioni dell'imballaggio, deve essere verificata.
   In funzione di ciò, i produttori più avveduti usano i programmi predisposti per le Norme UNI 9151, per verificare strutture e vincoli attraverso calcoli statici e dinamici e confermarne la congruità dei "minimi richiesti" o definirne le modifiche da apportare. Questa verifica è importante perché questi documenti evidenziano chiaramente che **la responsabilità è comunque riconducibile all'imballatore**.
9. Precisare quale tipologia di sistema di movimentazione e sollevamento è stata scelta per la costruzione del basamento del contenitore (inforcatura, imbracatura, mista, sollevamento con golfari predisposti sul contenuto per imballaggi non portanti, ecc.).
10. Precisare la tipologia di condizionamento utilizzata per la protezione, contro gli agenti atmosferici, dei prodotti da imballare [Tenuta all'acqua – Impermeabilità all'acqua di scorrimento (quindi, cappucci di polietilene termo saldati sui lati e sul coperchio ma senza fondo, materiali retrattili, fogli di polietilene sciolti) oppure – Protezione mediante l'uso di Accoppiato Barriera a tenuta stagna confezionato in fodere termosaldate, ermeticamente chiuse e poste sottovuoto].
11. In caso di presenza, in offerta, di protezione fisico-chimica a mezzo di Accoppiato Barriera e relativi Sali disidratanti, precisare l'Area climatica di riferimento scelta.
12. Precisare il periodo di conservazione del contenuto, quale elemento determinante della quantità di Sali disidratanti e di conseguenza, dell'ammontare dell'offerta; come già detto, questo periodo è indissolubilmente legato alla data di partenza, alla durata del viaggio e ad eventuali giacenze all'arrivo.
13. Indicare i Trattamenti fitosanitari obbligatori cui sarà sottoposto l'imballaggio e quelli eventualmente previsti dal contratto di vendita e spedizione dei prodotti da imballare, siglato dal Committente con l'Acquirente.
14. Indicare gli eventuali "Requisiti" previsti per la spedizione e inseriti nel contratto di vendita, dei prodotti da imballare, sottoscritto dal Committente, cui l'Imballatore si atterrà.
15. Precisare l'eventuale presenza di coperchio in lamiera.

Esempio di PREVENTIVO sufficientemente esaustivo

MODEMFAX N.	**3101**	**da:**	**PN/AT**		Ns.Riferim:.	P101	25/01/2001
Spett.Ditta:	0169 BABCOCK				C.A. :	Sig. ANDREA	
Vs:Riferim:.	TELEFONICO	Del 25/01/01	Consegna	15/02/2001	Validità	31/01/2001	Fax

OGGETTO: Fornitura di contenitori con servizio di imballaggio incluso .

Ci pregiamo inviarVi preventivo per la fornitura di casse costruite con rivestimento in pannelli di O.S.B. Classe 3ª (Oriented Strand Boards) ad incollaggio fenolico, regular imballo Exterior - UNI EN 300 - in linea con le norme UNI 9151:1998, conformi ai requisiti essenziali stabiliti dall' articolo 9 della Direttiva 94/62/CE ; realizzate sulla base dei parametri, coefficienti, tensioni massime e accelerazioni evidenziati in Scheda Tecnica.

- Sottotravi per movimentazione di tipo misto ed in accordo con le Norme UNI 9151:1998

Condizionamento dei materiali contro gli agenti atmosferici:

- Protezione fisico / chimica con Sacco Barriera a Norme MIL B 131 H - CLASSE 1 contenente Unità Europee di Sali al Gelo di Silice, conformi alle norme NF H 00-321-Francesi, US MIL D 3464 E -Americane, EINHEITEN DIN 55473 -Tedesche, calcolati per durata della protezione e Area di Fattore Climatico ***(f)*** dichiarati in Scheda Tecnica.

Fattore Climatico: " f " - rapporto climatico tra i contenuti medi di vapore acqueo dell'Area Climatica considerata e quella di partenza .

Area 1 = Continentale europeo e Subartico (f = 1.0)
Area 2 = Subtropicale e Marittimo (f = 1.5)
Area 3 = Tropicale (f = 2.0)
Area 4 = Equatoriale a precipitazioni costanti o intense (f = 2.5)

NB: L'eventuale variazione dell'AREA condiziona il nr. delle " U." di sali , pertanto deve essere tempestivamente segnalata al fine di consentire le opportune modifiche economiche e progettuali .

GARANZIA della protezione fisico / chimica : la garanzia prestazionale non copre eventuali carenze dovute a fattori da noi non governabili .

- Trattamento Fitosanitario in linea con le Norme ISPM 15
- Tutti i Requisiti essenziali sono garantiti e gli opzionali se evidenziati in Scheda Tecnica
- Cappuccio Polietilene, se in Distinta Accessori, non sigillato ed avente solo funzione protettiva meccanica .
- Coperchio di Lamiera, se quotato in Distinta contenitori, costruito in accordo con le Norme UNI 9151:1998
- Accessori vari come da elenco in Distinta Colli .

NB: Materiali specifici, non compresi in distinta accessori, dovranno essere tempestivamente segnalati, al fine di consentire le opportune modifiche, sia economiche, sia progettuali.

Rimaniamo a Vs/ disposizione per eventuali ulteriori chiarimenti al riguardo e con l'occasione distintamente Vi salutiamo.

Ditta Giuseppe Garibaldi

Condizioni di vendita

Elementi di carattere contrattuale indirizzati all'elaborazione delle Condizioni di vendita *(hanno carattere non esaustivo, perché ogni singolo rapporto ha esigenze contrattuali non generalizzabili)*.

Preventivo di riferimento Nr.____

a. Località dove sarà effettuato l'imballaggio *(esempio: c/o Vostri magazzini, oppure c/o Vostri Fornitori, oppure c/o Nostro magazzino – se si è a conoscenza, meglio precisare il luogo, l'indirizzo e le condizioni dell'area su cui saranno effettuate le operazioni d'imballaggio e relativa fornitura di Energia elettrica e aria compressa)*,
b. Data, presunta, di inizio dell'esecuzione dell'imballaggio e termine ultimo, presunto, di consegna dell'imballaggio finito pronto per la spedizione gg/mm/aa (**Importante!** In assenza di previsioni evidenziare: "Data di inizio dell'imballaggio e termine ultimo per la consegna dello stesso, finito e pronto per la spedizione, da concordare, **con gg.___ di preavviso**").

Il prezzo è comprensivo

c. Esempio: Materia prima necessaria per arrivare alla consegna dell'imballo finito pronto per la spedizione, Manodopera sia ordinaria, sia straordinaria per l'esecuzione degli imballi, montaggio degli stessi, stoccaggio dei materiali, marcatura dei colli,
d. **P**olizza **R**esponsabilità **C**ivile **P**rodotti e **R**esponsabilità **C**ivile verso **T**erzi e prestatori d'**O**pera.
Nota: nel caso si dovessero verificare danni al contenuto degli imballaggi forniti, la nostra società provvederà, tempestivamente, a inoltrare tutta la documentazione di propria competenza alla Compagnia con la quale ha stipulato il contratto di assicurazione **a favore di terzo danneggiato**. La Ditta ordinante non potrà, pertanto, unilateralmente sospendere o procrastinare il pagamento di fatture ancora dovute, a qualunque titolo, alla nostra Società.
e. Franchigia per inattività temporanea del personale per causa del Committente, *(es: 1 ora al giorno ogni operaio)*, **ossia**: se l'inattività del personale supera **1 ora** il Committente deve corrispondere le ore di fermo,

Il prezzo non comprende

f. Le spese gru, personale d'officina o manovali per il movimento dei pezzi da imballare e degli imballi non trasportabili manualmente, perché a carico del Committente.
g. Le spese per preventive operazioni di bloccaggio di eventuali parti mobili non facilmente raggiungibili dall'Imballatore al momento dell'imballo, perché a carico del Committente.
h. Le spese per operazioni di sistemazione e fissaggio dei contenitori sui mezzi di trasporto, perché a carico del Committente.
i. Adozione di materiali supplementari a quelli esposti in Preventivo, Scheda Preventivo e Scheda Tecnica e richiesti in corso d'opera *(esempio: Indicatori di umidità, Termometri di minima, o altri protettivi e accessori che verranno, addebitati a parte)*,
j. Protezioni fisico/chimica superficiale da contatto *(come anticorrosivi, oli protettivi, ecc.)*. Difatti, da un punto di vista chimico i materiali con cui vengono costruiti i prodotti oggetto d'imballo, hanno una sensibilità alla corrosione diversa secondo la tipologia d'appartenenza. Di conseguenza è indispensabile che il materiale sensibile alla corrosione, a lavorazione ultimata, sia immediatamente protetto con un procedimento idoneo alla sua preservazione, al fine di evitare l'inizio di un processo di ossidazione, occulto ed irreversibile. In funzione di ciò, questa protezione deve essere applicata dal "Costruttore del prodotto" da imballare, nei modi e nelle quantità previste dagli specialisti di settore che il Committente dovrà interpellare. In mancanza di questa protezione o di protezione inadeguata, la nostra azienda non potrà essere considerata responsabile d'eventuali processi d'ossidazione che si evidenzieranno, a destino.

USCITA: Nell'eventualità che il nostro personale debba rientrare in azienda perché il materiale non risulta pronto per l'imballo, ci verrà riconosciuto il rimborso della manodopera tenuta a Vostra disposizione, dall'ora di partenza dalla nostra sede a quella d'arrivo.

GARANZIE:

a. Imballaggio idoneo allo scopo per cui è stato richiesto, nei limiti dell'Ipotesi Progettuale evidenziata nell'offerta,
b. Manodopera qualificata, non generica o di tipo ausiliario.

PAGAMENTO: solito con voi in uso *(da definire se non ancora concordato)*

CONTENZIOSO: Il contenzioso sarà gestito sulla base delle verifiche ispettive previste dalla Norma UNI 10986.

Nota: *Per quanto sopra non espressamente previsto, e salvo ulteriori accordi particolari anche in deroga alle predette disposizioni, troveranno applicazione le disposizioni del codice civile e delle leggi speciali vigenti in materia.*

Esempio di CONDIZIONI DI VENDITA

Imballaggio da effettuarsi presso i Vs/ magazzini e/o Vs/ Fornitori . Data prevista 10/03/2001

Detto prezzo è comprensivo :

a) del costo della materia prima prevista e comunque necessaria per arrivare alla consegna dell'imballo finito, nonché degli accessori evidenziati in Scheda Preventivo e Tecnica.
b) del costo della mano d' opera sia ordinaria che straordinaria per la esecuzione degli imballi , montaggio degli stessi ,stoccaggio dei materiali , marcatura dei colli .
c) di " Polizza Responsabilità Civile Prodotti " e " Responsabilità Civile verso Terzi e prestatori d'Opera". **NB:** nel caso in cui si dovessero verificare danni al contenuto degli imballaggi forniti, la Imballaggi Export Logistics and Packaging s.r.l. provvederà, tempestivamente, ad inoltrare tutta la documentazione di propria competenza alla Compagnia con la quale ha stipulato il contratto di assicurazione a favore di terzo danneggiato. La Ditta ordinante non potrà, pertanto, unilateralmente sospendere o procrastinare il pagamento di fatture ancora dovute, a qualunque titolo, alla Imballaggi Export Logistics and Packaging s.r.l.
d) franchigia per inattivita' del personale per causa Vostra durante l'imballo pari ad 1 ora giorno per ogni operaio, escluse le ore di viaggio .

Detto prezzo non comprende :

a) spese gru , personale d'officina o manovali per il movimento dei pezzi da imballare e degli imballi non trasportabili manualmente .
b) bloccaggio di parti interne mobili o fissate in modo inidoneo a sopportare le accelerazioni evidenziate nell'offerta .
c) adozione di materiali supplementari a quelli esposti tipo Barriera , Coperchi Lamiera, Indicatori di umidità , Termometri di minima , od altri protettivi ed accessori che verranno addebitati a parte .
d) spese eventuali per assestamento carico su vagoni o camion (come travi, cavi , funi, manodopera ecc.).
e) protezione fisico-chimica diretta. **Nota:** Da un punto di vista chimico i materiali, con cui vengono costruiti i prodotti oggetto d'imballo, hanno una sensibilità alla corrosione diversa secondo la tipologia d'appartenenza. Di conseguenza è indispensabile che il materiale sensibile alla corrosione, a lavorazione ultimata, sia immediatamente protetto con un procedimento idoneo alla sua preservazione, al fine di evitare l'inizio di un processo d'ossidazione irreversibile. In funzione di ciò, questa protezione deve essere applicata dal **"costruttore del prodotto"** da imballare, pertanto, in mancanza di questa protezione o di protezione inadeguata, la nostra Società non potrà essere considerata responsabile d'eventuali processi d'ossidazione che si evidenzieranno, a destino, sul prodotto imballato.

USCITA : Nell' eventualità che il nostro personale debba rientrare perchè il materiale non risulta pronto per l' imballo , ci verrà riconosciuto il rimborso della manodopera tenuta a Vs/ disposizione , dall' ora di partenza dalla nostra sede a quella di arrivo .

GARANZIE: a) Imballaggio idoneo allo scopo per cui è stato richiesto,nei limiti dell'ipotesi progettuale evidenziata nell'offerta .
b) manodopera qualificata, non generica o di tipo ausiliario .

PAGAMENTO: solito con Voi in uso o da definire se non ancora concordato.

CONTENZIOSO: gestito sulla base delle Verifiche Ispettive previste dalla Norma UNI 10986

Distinti saluti,

Ditta Giuseppe Garibaldi

Scheda preventivo e Scheda tecnica

Preventivo di riferimento Nr._____ Data:_____ Resa c/o_____

1. **Distinta dei contenitori:** Nr. ___ di Posizione del contenitore nel registro preventivi; Nr.___ di registrazione; Quantità – Dimensioni dei contenitori, sia interne, sia esterne *(lunghezza, larghezza, altezza – ad ogni Numero di Posizione corrisponde una tipologia di contenitore, la posizione può essere composta da più colli aventi lo stesso contenuto e, quindi, la stessa dimensione e lo stesso peso, netto e lordo).*

2. **Importi unitari:** Lire/Euro, prezzo dei singoli contenitori finiti pronti per la spedizione e, se esiste, prezzo sia dell'accoppiato barriera, sia del coperchio lamiera, sia di eventuali accessori supplementari a quelli tradizionali, comunque sempre espresso, in modo parziale e totale, per ogni singolo contenitore *(ad ogni Numero di Posizione corrisponde una tipologia di contenitore e la posizione può essere composta da più colli aventi lo stesso contenuto e, quindi, la stessa dimensione, lo stesso peso – netto e lordo – e gli stessi prezzi).*

3. **Elenco del contenuto dei colli:** N. __ di posizione nel registro dei preventivi *(ad ogni numero di posizione corrisponde una tipologia di contenitore e la posizione può essere composta da più colli aventi lo stesso contenuto – nel caso che i contenitori avessero le stesse caratteristiche dimensionali e costruttive, ma contenuti diversi, è opportuno attribuire ai singoli contenitori posizioni diverse, al fine di facilitare un eventuale stralcio degli imballaggi per i cui contenuti, in corso d'opera, venisse fatta una scelta diversa).*

4. **Elenco degli accessori compresi nel prezzo della fornitura.** *(esempio: rivestimento impermeabile sotto coperchio, angolari, piombi doganali, sali disidratanti, staffe coperchio, bulloni, staffe base, porta Packing List, ecc.)*. In questo caso l'elenco è riferito a tutta la fornitura trattandosi di accessori comuni a tutti i contenitori. Questi elementi, oggi, con il livello di informatica raggiunto escono in automatico.

5. **Normativa tecnica utilizzata.**

6. **Destinazione finale del prodotto imballato.**

7. **Area climatica, di base, considerata in funzione del percorso e fattore climatico utilizzato,**

8. **Periodo di conservazione previsto,**

9. **Carico di sovrapposizione previsto,**

10. **Carico di accatastamento previsto,**

11. **Tensioni massime ammissibili previste per la costruzione dei contenitori** *(compressione, pressione, trazione).*

12. **Accelerazioni previste per i bloccaggi** *(Longitud.- Trasvesali.- Verticali.)*

13. **Peso netto Kg.__, Tara Kg.__, Barriera Mq.__, Sali Nr.__, Vol. esterno Mc.__, Sup. esterna Mq.__ - N. __** di posizione nel registro dei preventivi *(ad ogni numero di posizione corrisponde un collo e quindi è possibile e necessario evidenziare i singoli valori ed i rispettivi totali parziali, sempre per le ragioni di cui sopra).*

14. **Totali delle singole colonne.**

Esempio di SCHEDA PREVENTIVO

PREVENTIVO	101	RESA c/o V/s FORNITORI							Arese, 25/01/2001		
DISTINTA CONTENITORI						IMPORTI UNITARI			(*) Prezzi "a corpo"		
Pos.	Regist.	Quan.	Cm.	Lungh.	Largh.	Alt.	Divisa	con Imballo	solo contenitore	Barriera	Lamiera Cop.	Accessori	Param.Rif.
1	215	1	Int.	700	265	295	Lire	7413000		1187000			(*)
			Est	727	282	340	Euro	3828,49		613,03			
2	216	1	Int.	550	160	190	Lire	2519000		586000			(*)
			Est	573	176	222	Euro	1300,95		302,64			
3	217	1	Int.	400	200	200	Lire	2104000		531000			(*)
			Est	423	216	227	Euro	1086,63		274,24			
TOTALE COLLI		3					Lire	12036000		2304000			
							Euro	6216,08		1189,92			

Pos	ELENCO CONTENUTO COLLI
1	1 EUROPAC 4000 H
2	1 SERBATOIO STOCCAGGIO LT8000
3	1 QUADRO DI COMANDO - 1 CENTRALINA ELETTRONICA - CAVI E COMPONENTI LINEA VARI

ACCESSORI COMPRESI NEL PREZZO DELLA FORNITURA			
Riv.Imper.SottCop.	Sali Disidratanti	Olio Protettivo	Staffe Base
Angolari Fiancate	Staffe Coperchio	Bulloni Travi TE	Porta Packing List
Piombi Doganali			

Esempio di SCHEDA TECNICA

PREVENTIVO	101		Arese, 25/01/2001
NORMATIVA TECNICA	UNI 9151/1/2/3	DIRETTIVA EUROPEA:	94/62/CE

DESTINAZIONE FINALE:	MAZANDARAN - IRAN	(f) FATTORE CLIMATICO				
		Area	1	2	3	4
Sali Gel di Silice per mesi: 6	AREA CLIMATICA: 2 (f)	Coeff.	1	1,5	2	2,5

kg./ m^2 Sup.Coperchio SOVRAPPOSIZIONE (Car. uniform. distrib.)	kg./ m^2 Sup.Coperchio ACCATASTAMENTO (Car. uniform. distrib.)	COMPRESSIONE kg. / cm^2	FLESSIONE kg. / cm2	TRAZIONE kg. / cm2	ACCELERAZIONI		
					Longitudinali	Verticali	Trasversali
1000	2000	100	90	80	1	0,3	0,5

RIFERIMENTI			VALORI UNITARI							
Pos:	Reg.	Quan	Netto kg.	Tara kg.	Barriera m^2	Un.Sali	Volume Est. m^3	Superf.Est. m^2	Lamiera m^2	Volume Int. m^3
1	215	1	15000	2466	103,78	23	69,704	109,61	0,00	60,390
2	216	1	3000	774	51,65	11	22,388	53,43	0,00	19,287
3	217	1	2000	636	46,19	11	20,740	47,28	0,00	18,145
TOTALE		3	20000	3876	201,63	45	112,832	210,32	0,00	97,822

Ditta Giuseppe Garibaldi

Capitolo 29
La gestione aziendale e i diagrammi di flusso

Anche nel nostro Paese il termine "Qualità" è entrato nell'uso corrente, coinvolgendo, a cascata, tutti i settori. Non esiste messaggio, azione od iniziativa che non faccia riferimento alla "Qualità" sia essa riferita a prodotti, sia ai processi produttivi o servizi.

È chiaro, pertanto, che non si può parlare di gestione aziendale senza parlare di "Sistema aziendale di Qualità", evidenziandone sia la tipologia cui la stessa deve essere indirizzata, sia i contenuti in termini documentali.

Le norme internazionali UNI EN ISO 9000 sono applicabili ad ogni tipo di realtà produttiva e questo fa sì che, spesso, non siano facilmente interpretabili da ogni singola azienda del comparto legno, per sua natura assai articolato. Pertanto l'esigenza di approfondire i contenuti delle norme e di chiarire la loro applicabilità è andata aumentando col passare del tempo.

Sollecitata in questo senso dagli operatori del settore (Gruppo Imballaggi Industriali di assoLegno), ICILA ha prodotto le prime linee guida per la certificazione dei sistemi di qualità delle aziende produttrici d'imballaggi industriali di legno.

La guida ha lo scopo di fornire chiarimenti sull'interpretazione delle norme, a vantaggio di quelle aziende produttrici d'imballaggi industriali di legno che intendono affrontare la certificazione del proprio sistema aziendale.

Si pone pertanto l'obiettivo di mettere a fuoco i requisiti delle norme, nel rispetto del cliente cui sono destinati gli imballaggi, conciliando però il rigore normativo con la snellezza richiesta dalle aziende che, come abbiamo visto nell'introduzione, sono di media o piccola dimensione.

Ciò premesso, si desidera segnalare che, nonostante tutto, operatori del settore, male informati, si avvicinano alla certificazione del Sistema aziendale con la richiesta di essere certificati a livello ISO 9002.

A loro giustificazione, dichiarano di "operare su capitolati e disegni del cliente" anche se, nella realtà, costruiscono qualunque tipo d'imballaggio, compreso quelli soggetti a progettazione.

Quest'intervento vuole soprattutto evidenziare che tutti i capitolati o specifiche aziendali in essere, emanati dalle aziende manifatturiere bisognose d'imballaggi di legno per la spedizione dei propri prodotti, nel capitolo dedicato all'introduzione affermano che i disegni ed i dati contenuti nell'elaborato sono i "minimi richiesti" e che la responsabilità del prodotto fornito è riconducibile al produttore.

È pertanto evidente che, per controllare se i "minimi richiesti" sono sufficienti a soddisfare le esigenze della spedizione, è necessario che il produttore si accerti, mediante la verifica della progettazione, se gli elementi strutturali di legno, proposti dal capitolato indicato dal committente, rispondono alle esigenze derivanti dalle dimensioni d'ogni singolo contenitore e dal peso del suo contenuto, al fine di confermarne la congruità o definirne le modifiche da apportare.

Quest'operazione, necessaria e condizionante per l'accertamento dell'idoneità di un imballaggio a soddisfare le esigenze connesse allo scopo cui è stato ordinato, in termini di certificazione aziendale pone automaticamente il Produttore sotto la giurisdizione della "ISO 9001".

Riteniamo che questa delucidazione sia importante per l'attendibilità del sistema, messa più volte in discussione a fronte di certificazioni che nulla hanno a che vedere con gli scopi che il Sistema Qualità Aziendale si prefigge, e per rendere giustizia a quei produttori che hanno affrontato ed affrontano il tema in modo serio e coscienzioso, con notevole dispendio di risorse, sia in termini d'uomini sia di mezzi. Nella valutazione del produttore d'imballaggi industriali di legno è pertanto necessario che il committente verifichi sia il tipo di certificazione ottenuta, sia i contenuti dell'operatività aziendale sottoposta ad analisi.

Documenti di gestione aziendale

Il "Sistema Qualità" aziendale comprende i criteri, le direttive ed i provvedimenti messi in atto dalla società certificata allo scopo di garantire, sempre e in ogni modo, un prodotto/servizio atto a soddisfare le esigenze del cliente.

A tale scopo, la società deve esercitare un puntuale controllo di tutte le fasi del processo produttivo, dall'acquisto della materia prima al controllo della progettazione e del ciclo produttivo, fino alla fornitura ed all'assistenza tecnica per l'imballaggio e la spedizione.

Per soddisfare questa esigenza è indispensabile dotare la società di documenti e gestionali e operativi, che possono essere così classificati:

- Documenti di rilevanza nella pianificazione;
- Documenti di natura specifica;
- Documenti relativi all'approvvigionamento;
- Documenti del sistema di progettazione e produzione;
  Documenti della gestione commerciale;
- Documenti del sistema amministrativo.

Documenti di rilevanza nella pianificazione

Ad esclusione di un'eventuale specifica aziendale, sono documenti emanati da realtà esterne all'azienda e pertanto sottoposti ad una gestione vincolata alle esigenze degli enti che li hanno emessi, e sono:

- gli ordini dei clienti;
- le norme di riferimento;
- le specifiche dei materiali d'uso dei subfornitori;
- le specifiche tecniche ed i capitolati emanati da privati o da enti nazionali o internazionali.

Documenti di natura specifica

Questi documenti si dividono in:
- documenti relativi all'approvvigionamento;
- documenti relativi al sistema di progettazione e produzione.

Documenti di natura informativa generica

Si identificano in:
- diagramma di flusso dell'operatività;
- registro delle merci in deposito.

Questo documento è molto importante per la gestione del sistema, perché identifica i prodotti dei clienti, in giacenza presso l'imballatore in attesa di essere imballati e spediti.

Diagrammi di flusso dell'operatività:

- diagramma di flusso della gestione della materia prima;
- diagramma di flusso della gestione degli accessori;
- diagramma di flusso della gestione dei preventivi;
- diagramma di flusso della gestione degli ordini;
- diagramma di flusso della gestione della produzione.

Documenti relativi all'approvvigionamento

Sono documenti aziendali indirizzati agli approvvigionamenti ed impostati in funzione di un sistema di gestione della qualità:
- ordini d'acquisto delle materie prime;
- ordini d'acquisto degli accessori;
- scheda di conformità;
- verbale di non conformità.

Ordini d'acquisto della materia prima o conferma d'ordine

Gli ordini d'acquisto della materia prima o conferma d'ordine devono essere comprensivi di tutti i riferimenti necessari alla definizione certa del tipo di prodotto acquistato.

Ordini di acquisto dei materiali accessori

Gli ordini d'acquisto dei materiali accessori fanno riferimento alle schede dei materiali esistenti a magazzino e dei materiali da ordinare di volta in volta.

Scheda di conformità

Analizza la materia prima e gli accessori ricevuti ed evidenzia le eventuali discordanze con l'ordine d'acquisto o conferma d'ordine; s'identifica con il numero progressivo d'archiviazione, la data d'arrivo della merce, la fattura del sub-fornitore ed i riferimenti di magazzino.

Verbale di non conformità

Rappresenta, di regola, il verbale ufficiale di contestazione di tutta o di parte della fornitura; registra la Materia Prima e gli accessori che, per qualsiasi ragione, non sono conformi all'ordine.

Documenti relativi al sistema di progettazione e produzione

Documenti relativi al sistema di progettazione

La progettazione è, di regola, gestita da un sistema software di calcolo e dimensionamento, personalizzato alle esigenze ed alle varie impostazioni tecniche Aziendali; l'elaborazione dei dati e la relativa operatività è, di regola, affidata ai seguenti documenti di gestione:

- preventivi;
- disegni;
- verifica della progettazione.

Questi documenti, dopo la conferma dell'ordine, concorrono alla formazione della commessa di lavorazione, assumendo tutti i dati relative all'ordine, diventando la base dei documenti di produzione.

Documenti relativi alla produzione

La produzione, di regola, è programmata sulla base dei documenti elaborati dal software aziendale e confermati o aggiornati alla formazione della commessa, sulla base della conferma d'ordine del cliente.

Per la programmazione:

- al carico di lavoro;
- alle giacenze di magazzino.

Per l'esecuzione:

- alla scheda di lavorazione;
- alle schede riassuntive di produzione e servizio;
- alla gestione delle analisi e statistiche.

Sono documenti riservati all'ambito aziendale, s'identificano attraverso il numero di preventivo o commessa ed i singoli riferimenti di posizione.

Carico di lavoro

È l'elaborazione software che evidenzia il carico di lavoro dell'azienda, raggruppato e suddiviso giornalmente in funzione dei termini di consegna.

È indispensabile per la verifica d'attuabilità in fase di progettazione e di programmazione.

Giacenze di magazzino

È il documento che raggruppa la materia prima legno e gli accessori disponibili a magazzino, ed è pure lui indispensabile per la verifica di disponibilità in fase progettuale e di programmazione.

Scheda di lavorazione

È il documento che racchiude, di regola, le esigenze e le disposizioni relative all'esecuzione di ogni singolo imballo della commessa, segue la lavorazione durante tutto il suo iter e la sua raffigurazione grafica appartiene ai documenti emessi dai programmi operativi del software aziendale; l'insieme delle schede di lavorazione concorre alla formazione delle:

Schede riassuntive di produzione e servizio

- scheda materiali per esigenze di prelievo da magazzino;
- scheda materiali non a magazzino e da ordinare;
- scheda per gli imballatori incaricati del servizio d'imballaggio;
- scheda taglio;
- scheda per eventuali lavorazioni di finitura.

In esse, di regola, sono raggruppate o diluite tutte le operazioni legate al sistema produttivo operante in un contesto di Qualità. Vi sono raffigurate tutte le esigenze di taglio, di struttura, di composizione degli elementi, d'assemblaggio, di accessori e di realtà di servizio.

Della gestione delle analisi e delle statistiche

I documenti relativi a questa gestione sono indirizzati all'elaborazione d'analisi plurifunzionali che, in termini di titolazione, s'identificano in:

- analisi consuntive specifiche;
- analisi preventive specifiche;
- analisi generali consuntive;
- analisi generali preventive.

Documenti della gestione commerciale

La gestione si avvale di:

- documenti tecnici,
- documenti amministrativi.

Documenti tecnici

Sono i documenti elaborati dal software installato e gestito in termini di commessa da:

- scheda ufficio,
- modem-fax

I documenti, di regola, s'identificano attraverso il N. di preventivo o di commessa, i singoli riferimenti di posizione ed il N. del committente.

Scheda ufficio

È il documento scritto a disposizione dell'ufficio, al quale è attribuita la funzione visiva e rappresentativa di tutta la "commessa"; s'identifica con il N. di commessa, con i riferimenti di progettazione e quelli relativi al committente.

Comprende tutti i dati commerciali, di progettazione, dimensionali e di riepilogo totale, di tutti gli imballi appartenenti alla commessa.

Modem-fax

È il documento rappresentativo dell'offerta; raggruppa tutti gli elementi economici e tecnici del preventivo:

- lettera generale d'offerta;
- condizioni di vendita;
- distinta colli;
- scheda preventivo e tecnica.

È il documento base, in termini esplicativi, da inviare al cliente in fase preventiva, rappresentativo dell'Ipotesi Progettuale applicata e garanzia scritta di conformità all'ordine.

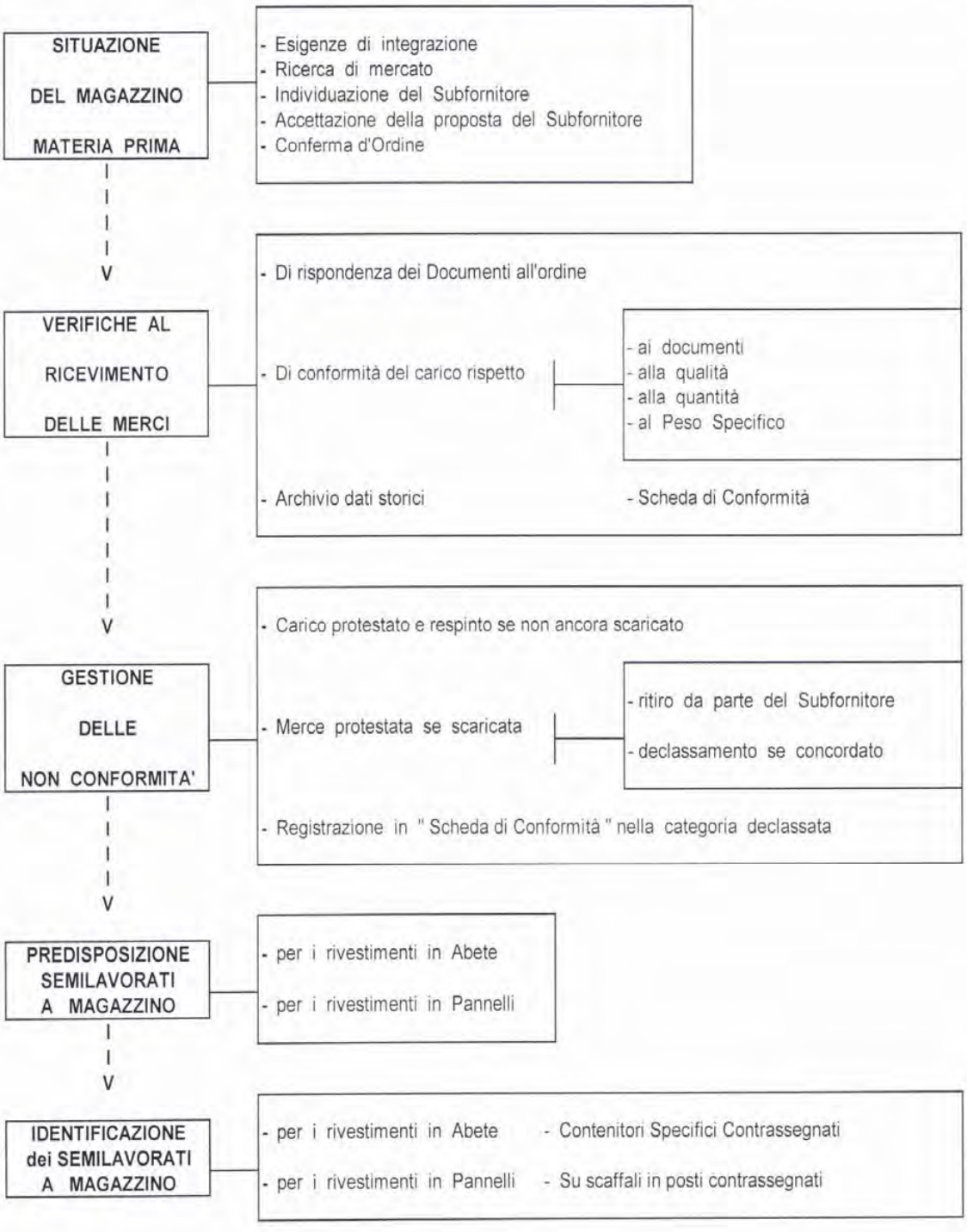
Documenti amministrativi

Sono documenti commerciali amministrativi:

- bolle di consegna;
- fatture di vendita.

I documenti di regola s'identificano attraverso il N. progressivo, la data d'emissione ed i singoli riferimenti di posizione in commessa.

Diagramma di flusso della gestione materia prima (processo approvvigionamento)



Diagrammi di flusso del sistema produttivo

Diagramma di flusso della gestione degli accessori (processo approvvigionamento)

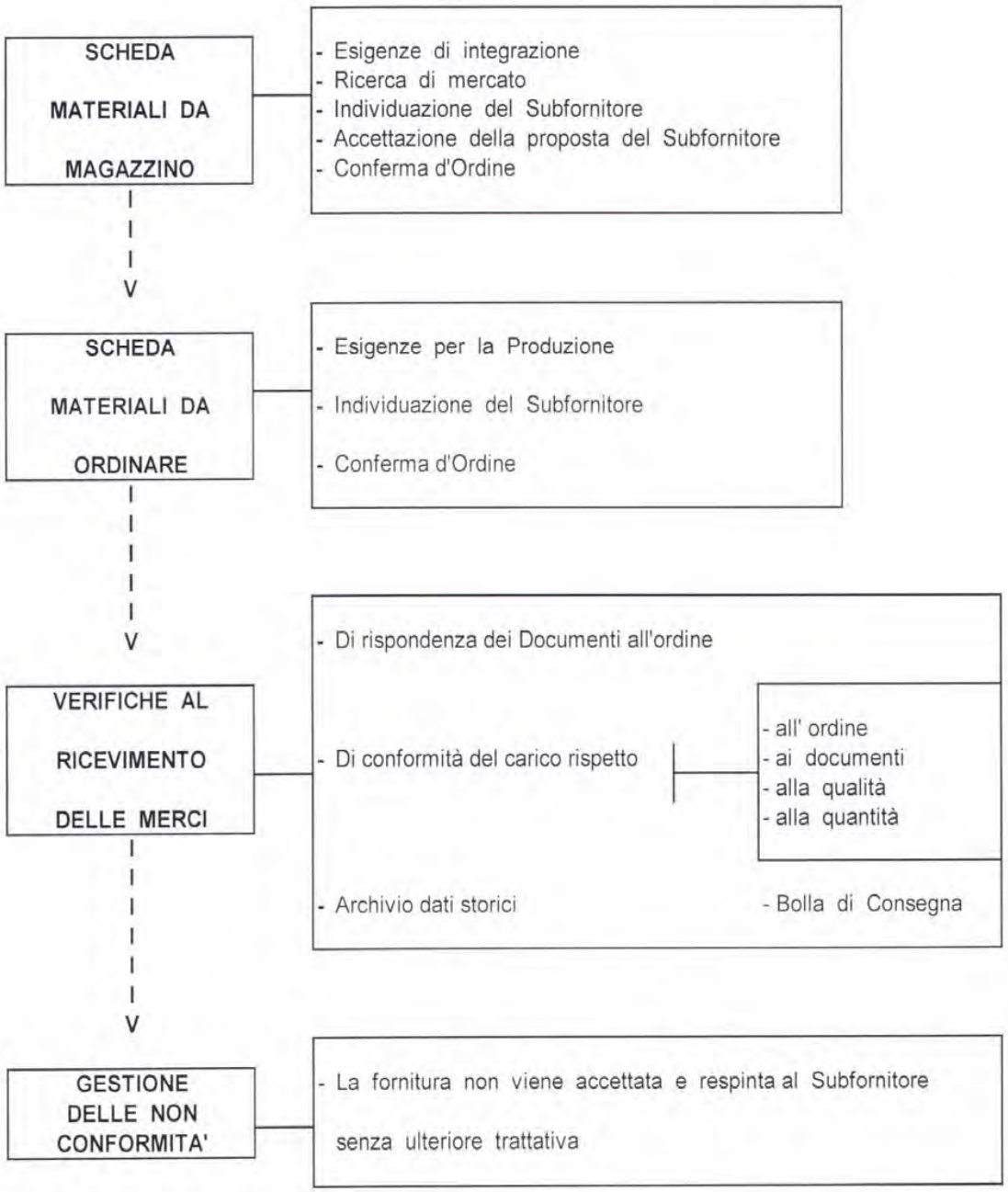
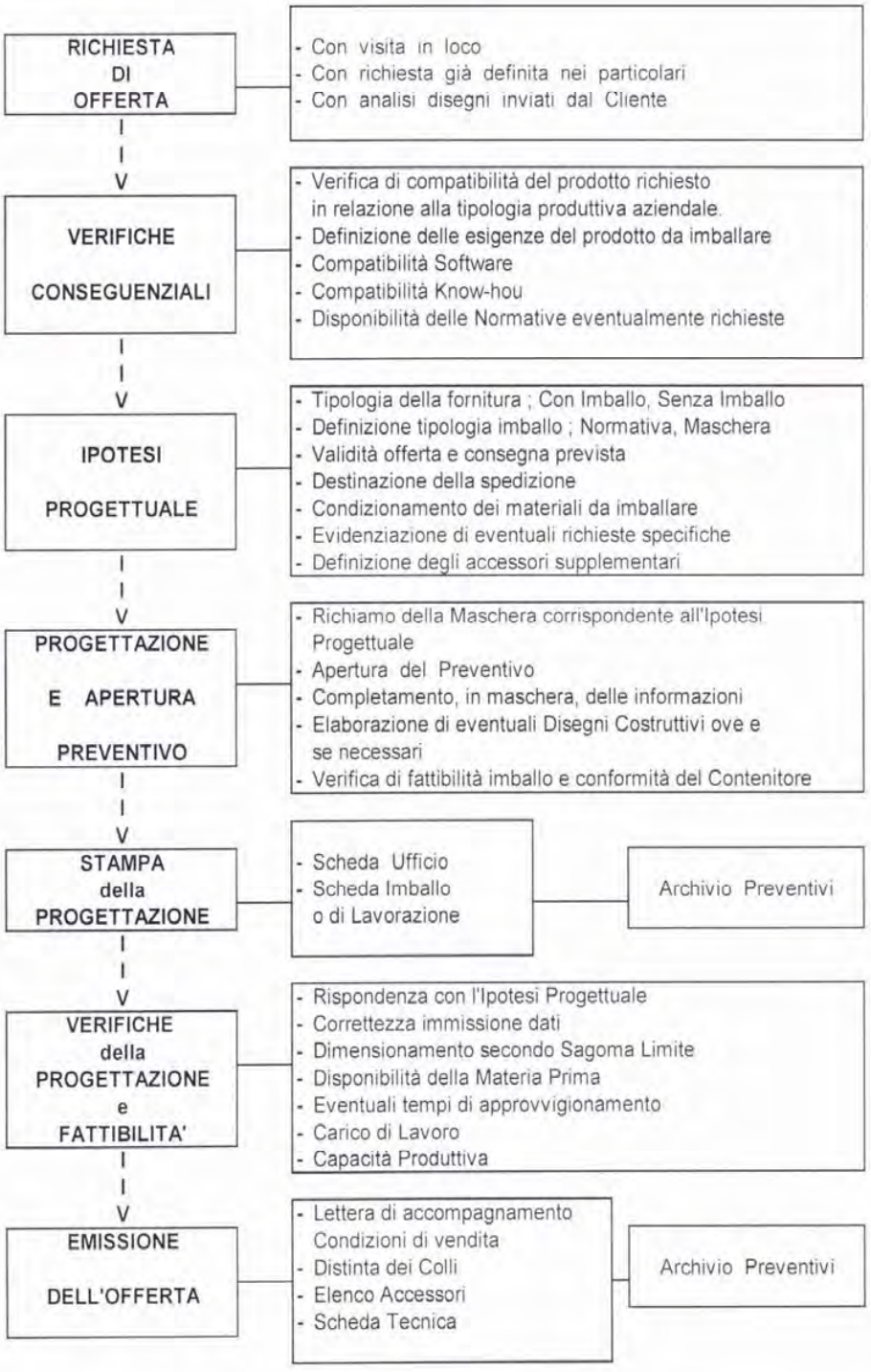
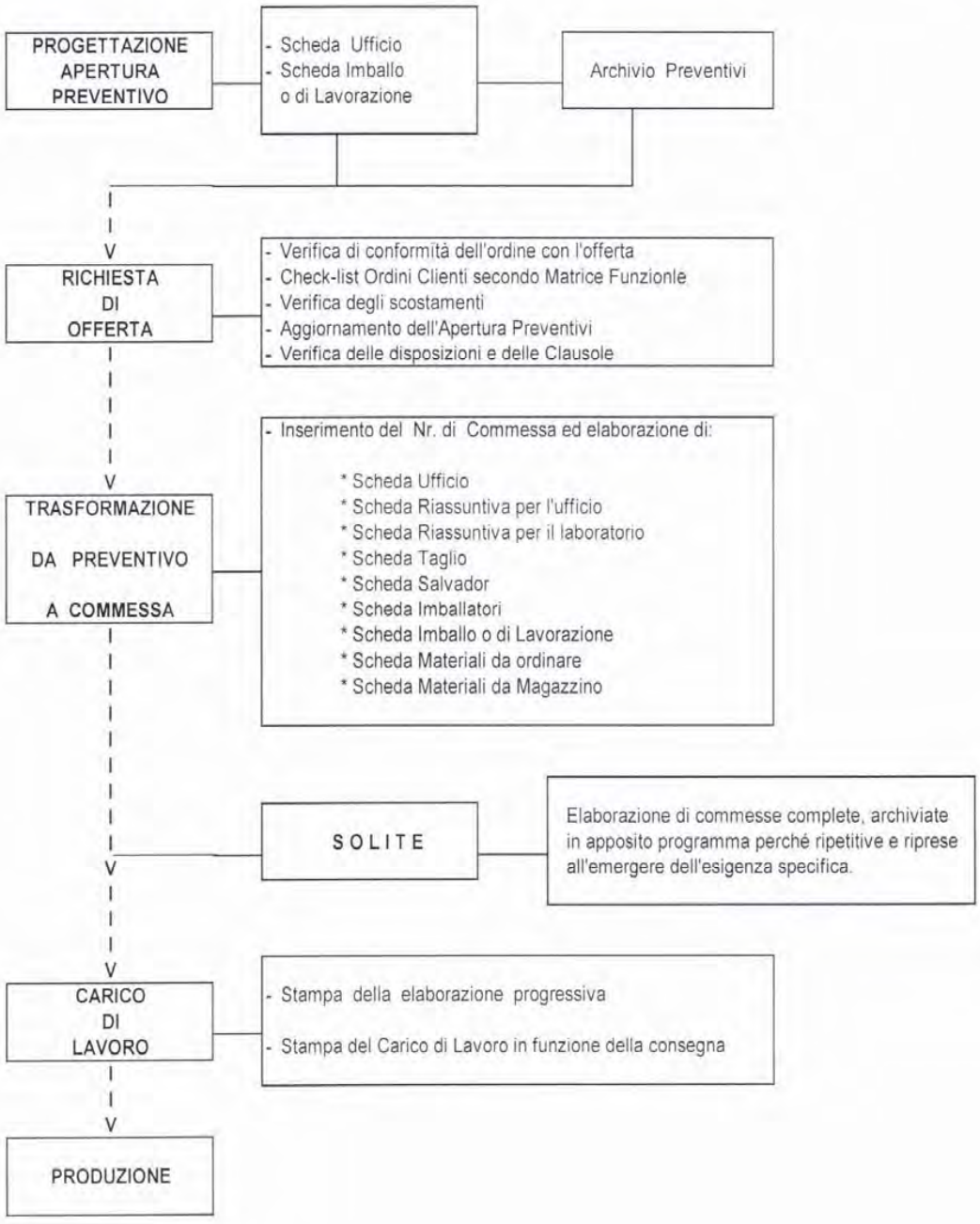


Diagramma di flusso della gestione preventivi (processo di progettazione e sviluppo)

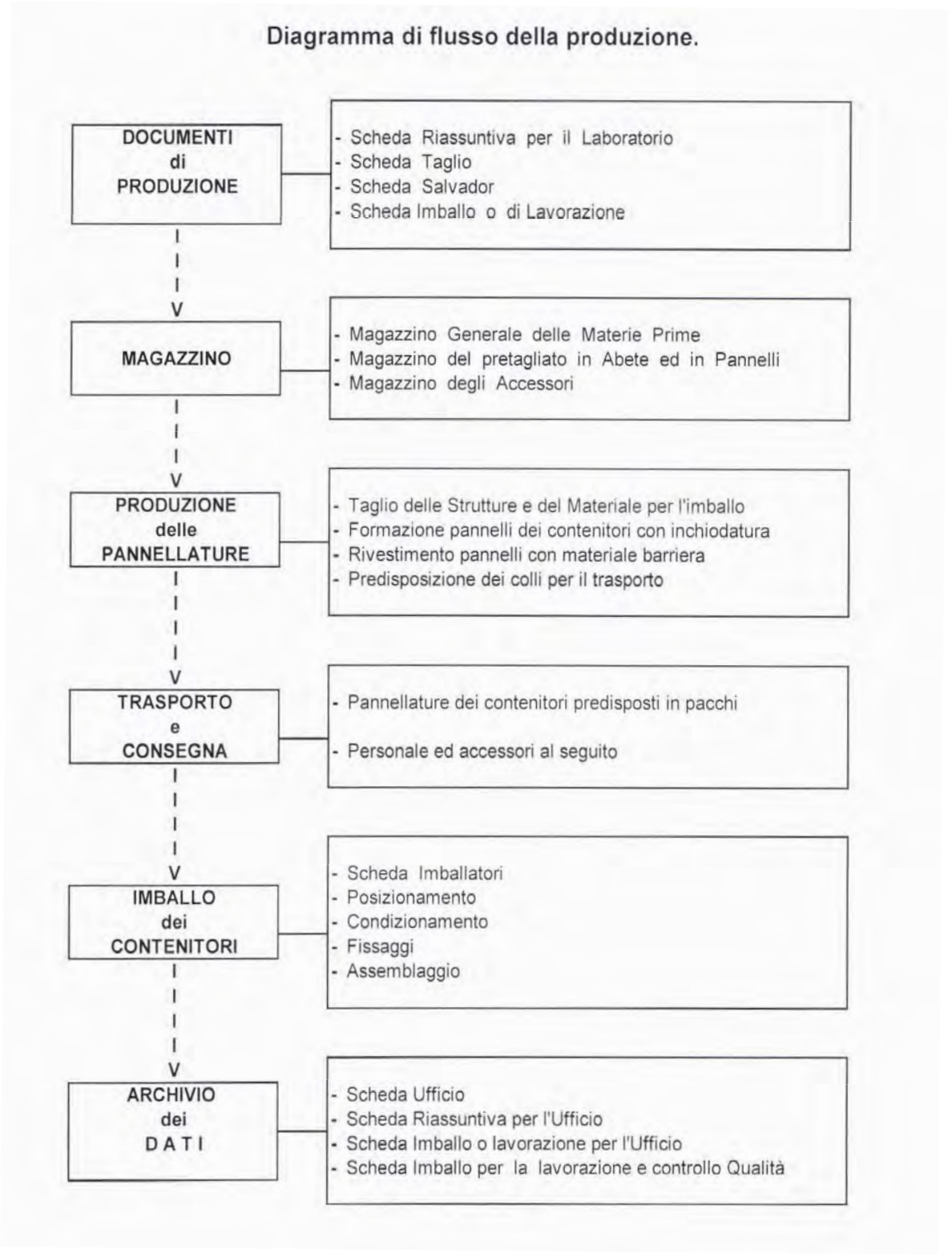


Diagrammi di flusso del sistema produttivo

Diagramma di flusso della gestione ordini (processo commerciale ed esecutivo tecnico).



Diagrammi di flusso del sistema produttivo



Capitolo 30
Il miglior para-cadute: una macchina fotografica???

Il titolo di questo capitolo è lo stesso di un articolo apparso sulla rivista *Il Legno* nel gennaio 2007 (pag. 67) e ripreso anche su www.epacknews.com-Articoli-Imballaggi Industriali, *Il miglior "para-cadute"? Una macchina fotografica!!!*, con una piccola modifica, lo spostamento del punto di domanda, ossia: *Il miglior "para-cadute": una macchina fotografica???*

Qualcuno si chiederà: come mai questa modifica che altera il significato del titolo?

La risposta è semplice: siamo proprio sicuri che una macchina fotografica sia il miglior para-cadute?

Ad una prima analisi sembrerebbe di sì, se è vero, come è vero, che il suo uso risale ai tempi dei primi imballaggi importanti e, con modifiche procedurali in linea con i tempi, è tuttora utilizzato da alcune aziende nazionali.

Ma, sarà proprio un vero paracadute? Non credo!

Difatti, ho analizzato le fotografie e l'articolo, che considero apprezzabile per l'obiettivo che si pone, e ho ritenuto opportuno, di conseguenza, intervenire per evidenziare i limiti di quest'usanza.

Purtroppo, questa documentazione fotografica, che ha dato risultati positivi perché probabilmente è stata analizzata in modo superficiale per esigenze di tempo, se fosse stata sottoposta ad una più attenta analisi si sarebbe trasformata, a mio modesto avviso, in un "boomerang" per chi l'ha esibita.

Riporto integralmente, quindi, i contenuti di quella parte di articolo che illustra gli avvenimenti e di seguito le fotografie di riferimento, per passare poi ad un'analisi accurata dell'insieme, eseguita da persona estranea ai fatti e quindi disinteressata, al fine di mettere in guardia il lettore dallo sposare con troppa facilità soluzioni che a volte sembrano semplici e sicure, ma che, in effetti, non lo sono.

L'articolo

UN CASO EMBLEMATICO

Un imballatore si vede contestare un danno al contenitore da lui fornito e immediatamente si presume che sia stato generato da un fissaggio del contenuto non idoneo allo scopo.
Al momento del carico, il trasportatore marittimo ha sospeso quindi l'imbarco della merce in attesa di un documento che lo liberi da tutte le responsabilità; vengono scattate le immagini che testimoniano un danno strutturale importante e i presenti si chiedono: la macchina, all'interno, sarà ancora integra?
Ma ecco che dall'archivio fotografico dell'imballatore escono delle fotografie dell'insieme del contenitore, di alcuni particolari interni, dei materiali utilizzati e di tutte le fasi del confezionamento; fotografie che agli occhi dei verificatori trasformano le foto scattate sulla banchina del porto in prove di non responsabilità dell'imballatore.
Basterebbe il particolare di una piastra di fissaggio non originale, applicata dopo l'urto accidentale avvenuto chissà dove, per provare l'estraneità dell'imballatore al danno.
Senza contare la dovizia di prove documentali su tanti altri particolari che sgombrano il campo da qualsiasi sospetto.
Il nostro imballatore ha risparmiato così tempo nel gestire il contenzioso, denaro per patrocinio legale, ha evitato di ricorrere all'assicurazione ma soprattutto ha ribadito la sua professionalità senza ombra di dubbio.

Ora passiamo ad un'analisi approfondita dell'insieme, perché, contrariamente al risultato ottenuto in quell'occasione dall'imballatore, all'occhio attento di un esperto settoriale le fotografie esprimono risultati opposti, che avrebbero potuto ripercuotersi negativamente su chi le aveva presentate, sia per i dubbi emersi ed i quesiti posti in fase d'imbarco, sia per fattori diversi emersi durante questo approfondimento.

Fotografia A Sulla prima immagine a sinistra, si vede (con lente d'ingrandimento) che sotto la trave longitudinale di base la staffa è leggermente staccata ed è inclinata verso il basso.

Nella seconda immagine a destra, che all'occhio dell'esperto rappresenta un punto di sollevamento diverso e opposto (nel senso longitudinale) al precedente, la staffa è stata addirittura sradicata e sostituita con altra molto più piccola.

Fotografia A





L'articolo afferma che sia la prima staffa, sia la seconda staffa sono state: una piegata e l'altra sradicata a causa di "un urto accidentale avvenuto chissà dove". Un urto che ha interessato, sotto la base, due lati longitudinalmente opposti? Non ci credo perché materialmente impossibile!

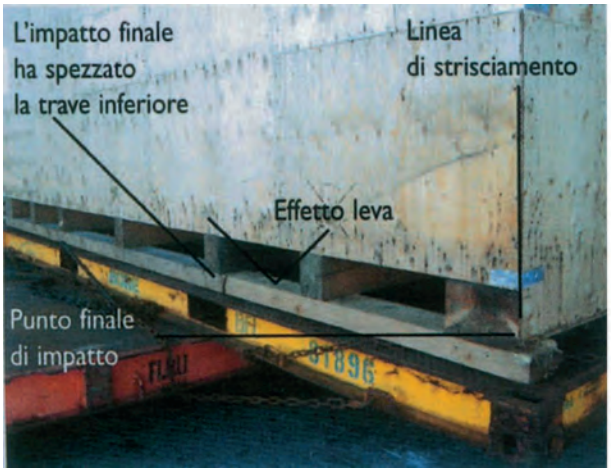
Io ritengo, invece, e come me sicuramente molti di Voi, che il tutto sia successo perché le staffe erano mal fissate oppure addirittura non fissate nella parte sottostante la trave longitudinale di base e che la fune metallica, utilizzata per le movimentazioni, durante il suo scorrimento abbia sollecitato e agganciato le staffe in questione, piegandone una e sradicandone l'altra (vedi Capitolo 18, *Protezioni per il trasporto e movimentazioni*).

Fotografia B Trattandosi di un imballaggio che a prima vista sembra abbastanza importante, anche se non eccezionale, queste immagini evidenziano due difetti costruttivi.

1. La tavola inferiore, che fa da trave di scorrimento, non può essere considerata elemento disgiunto dall'insieme, ma deve essere considerata parte integrale dell'imballaggio e **la sua sezione deve, quindi, rispondere a tutte le sollecitazioni che questi subisce durante la movimentazione**.
   Trattandosi, inoltre, di un elemento strutturale, perché parte integrale della base dell'imballaggio, ha la stessa funzione delle travi longitudinali di base, anzi forse di più, perché è la prima a sopportare tutto il peso nel momento che lo stesso viene depositato o movimentato su un piano (regolare o sconnesso che sia).
   Comunque, alla base di tutto ci stanno: **sezione non idonea e collegamenti insufficienti.**
2. Il fissaggio delle travi trasversali poste tra le travi longitudinali di base e la tavola, è stato eseguito con una chiodatura inconsistente, alla "traditora" *(come si dice in gergo settoriale)*, anziché una chiodatura effettuata dalla tavola *(elemento più sottile)* verso la trave, con chiodo verticale posto in condizione di lavorare a taglio o meglio ancora utilizzando altro collegamento (vedi Capitolo 12).

Un progetto di qualità doveva prevedere che tutti gli elementi della base fossero idoneamente collegati tra loro per irrobustirne l'insieme ed aumentarne portata e resistenza.

Fotografia B





Fotografia C L'immagine evidenzia un buon lavoro di protezione fisico chimica, ma denuncia, purtroppo, la mancanza di materiale protettivo nei punti di contatto delle travi di legno con l'accoppiato barriera; protezione questa necessaria per evitare l'azione abrasiva del legno (causa di lacerazioni e danni).

Evidenzia inoltre l'assenza di cravatta (vedi Capitolo 17).

Questa tipologia di fissaggio è importante nelle casse di una certa dimensione, perché serve ad isolare il materiale dal contenitore, rendere solidali tra loro le quattro pareti laterali e soddisfare, quindi, i requisiti connessi alle esigenze di stabilità e sicurezza dell'imballaggio.

Fotografia C
La foto scattata prima della chiusura dell'imballo mostra la macchina integra avvolta in un film protettivo alta barriera.



Per ultimo, l'idoneità strutturale delle pareti a sopportare i carichi d'accatastamento, viste le dimensioni della cassa, a prima vista sembrerebbe scarsa, come del resto l'insieme che supporta le travi sottocoperchio, ma per quest'analisi si renderebbe necessario visionare la scheda costruttiva e relativi calcoli statici e dinamici.

Fotografia D L'immagine, che riguarda i pezzi sciolti e che serve ad evidenziare che le colonne della macchina sono state avvitate, cosa di cui parlerò più avanti, ha alcuni particolari negativi per quanto riguarda la qualità; particolari che non vanno certo a favore dell'imballatore.

Difatti, evidenzia chiaramente che i sacchetti di sale disidratante sono stati posti sul pavimento e non appesi, in modo inamovibile, nelle vicinanze delle parti più sensibili del contenuto.

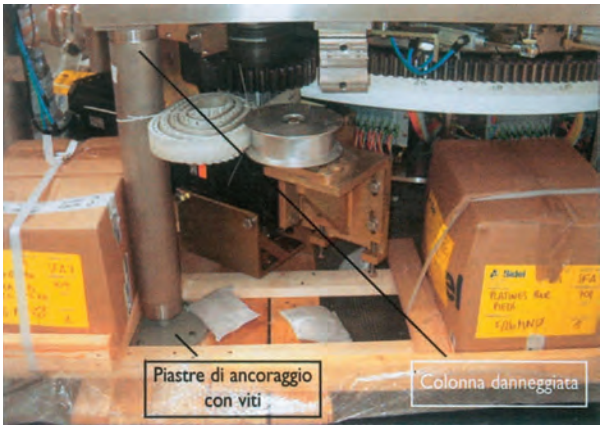
In questi casi, bisogna sempre tener presente che il calore va in alto e che la condensa si forma nella parte superiore della cassa; quando arriva sul pavimento è già acqua (vedi capitolo 20).

Si nota inoltre, alla base della fotografia, che l'involucro **sembrerebbe** costituito da polietilene e non da accoppiato barriera a tenuta stagna.

I sali disidratanti, hanno lo scopo di assorbire e mantenere, durante il trasporto ed il magazzinaggio, l'umidità relativa all'interno dell'involucro sotto un certo tasso.

Pertanto, l'accoppiato barriera è indispensabile, perché questo tipo di protezione è connesso al calcolo delle quantità di sali in grado di mantenere costante detto tasso; cosa questa che non può essere garantita dal polietilene, in funzione della sua notevole traspirazione.

Fotografia D



Se si trattasse, invece, di un foglio di bollicine collocato sopra un accoppiato barriera per evitarne la rottura, **sarebbe ancora peggio**, perché dalla fotografia si evince chiaramente che l'accoppiato barriera sarebbe stato forato da innumerevoli chiodi e la tenuta stagna non sarebbe pertanto garantita.

Per quanto riguarda questi argomenti, anche in questo caso non ho dubbi sulla responsabilità dell'imballatore. Per i danni alla colonna, affronteremo l'argomento con la prossima fotografia.

Fotografia E Sia l'immagine **D**, sia l'immagine **E**, che riguardano la macchina, pubblicate per evidenziare che le colonne sono state avvitate alla base, **evidenziano l'assenza di supporti, controventature e cravatte laterali che aiutino a vincere le accelerazioni trasversali e longitudinali che il corpo della macchina subisce in fase di movimentazione e trasporto.**

Difatti, più la parte inferiore di una macchina è bloccata *(in questo caso le colonne di sostegno)*, più è importante che anche la parte superiore lo sia *(soprattutto se di peso notevole e posta un po' in alto, come in questo caso)*.

Se ciò non viene fatto, a fronte delle accelerazioni di cui sopra, la parte inferiore della macchina rimane saldamente ferma, ma quella superiore subisce un'accelerazione che crea certamente danni nei punti di collegamento tra le due realtà *(inferiore e superiore)*.

Per fare un esempio, **non scientifico ma molto terra a terra**, se una persona venisse fissata in modo inamovibile con gli scarponi da sci con gambale, quindi bei rigidi, al pavimento di un camion e il suo corpo fosse lasciato libero senza possibilità di usufruire di punti d'appoggio laterali, alla prima consistente frenata o curva i piedi rimarrebbero fermi, ma il corpo oscillerebbe in avanti o a lato e le ginocchia ne risulterebbero danneggiate.

Secondo me quindi il danno riscontrato alla colonna è certamente legato a questa mancanza di elementi di stoccaggio laterali posti alle varie altezze *(supporti, controventature e cravatte)* che hanno consentito all'accelerazione di agire su quella parte dell'insieme che in quel momento era più debole.

Bisogna sempre tenere presente che i telai e le colonne che stanno alla base delle macchine, sono calcolati dai progettisti per supportare un peso statico nella fase di lavoro e non per vincere le accelerazioni dinamiche, trasversali e longitudinali, durante il trasporto.

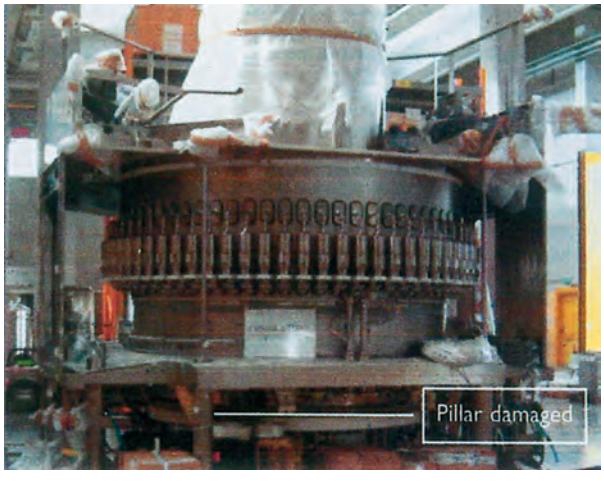
Per concludere, sta ai lettori ora giudicare; da parte mia posso solo dire che bisogna stare molto attenti quando si producono delle fotografie, perché è necessario essere certi, sia della qualità dell'imballaggio, sia che i particolari evidenziati siano in linea con lo stato dell'arte.

Tutte queste cose nei miei libri sono state scritte e documentate, pertanto questo intervento non deve essere considerato senno di poi o critica fine a se stessa, ma, come ho detto all'inizio, critica costruttiva.

Certo, il più delle volte i periti sono generici e non s'intendono d'imballo e forse sarà anche facile trarli in inganno, ma non sempre e non tutti lo sono.

Ciò detto, ci tengo anche a precisare che le fotografie del poi, soprattutto se digitali, non fanno testo, perché facilmente modificabili.

Le fotografie sono valide, ma la strada è un'altra.



Fotografia E
La macchina in fase di imballo risulta integra: tutte le parti sono state fissate e adeguatamente protette. La colonna denunciata come danneggiata appare integra.

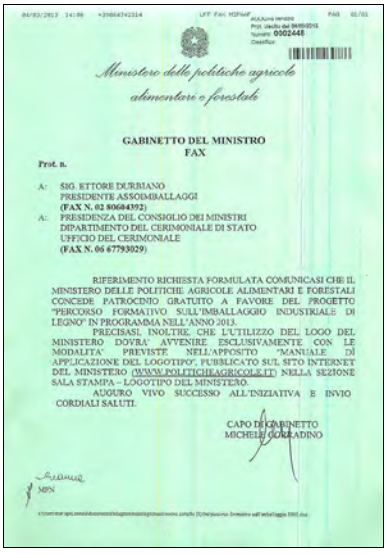
Parte quarta
Qualità e didattica settoriale

Capitolo 31
Corso di qualificazione professionale per imballatori

Programma predisposto da Gianfranco Mainardi







Sistema imballaggi di legno

Norme UNI 9151



Settore: Imballaggi industriali

Definizione

Gli "imballaggi industriali", nel contesto degli "imballaggi di legno in genere", rappresentano un "sistema di gestione specializzato" e la loro caratteristica peculiare è relativa alla predisposizione delle aziende operatrici del settore a gestire il servizio d'allocazione dei prodotti nei "contenitori" appositamente progettati. La caratteristica peculiare dei "contenitori" è invece relativa all'attitudine di questo tipo d'imballaggio a contenere prodotti industriali, soprattutto macchinari ed impianti in genere; non ai criteri od ai procedimenti attuati per la sua realizzazione. La figura professionale di riferimento, depositaria dello stato dell'arte, è l'**imballatore**.

Norme UNI 10858



I principali attori del Sistema imballaggi industriali *(UNI 10920)*

- il committente;
- l'imballatore;
- il tecnico progettista dell'imballo di legno;
- il tecnico dell'imballo di legno;
- il costruttore;
- il coordinatore del Sistema imballo;
- il trasportatore;
- il valutatore di imballaggi di legno (UNI 10986).

La filiera

Insieme definito delle organizzazioni (od operatori) con i relativi flussi dei materiali che concorrono alla produzione, distribuzione e fornitura di un prodotto.

Detta filiera individua, in questo contesto, tutte le attività ed i flussi che hanno rilevanza critica per le caratteristiche del prodotto e si può considerare documentata quando è possibile identificare in modo certo, sia le organizzazioni, sia i flussi coinvolti.









1. L'imballaggio industriale e il bosco

di Claudio Garrone, Responsabile Ufficio forestale di FederlegnoArredo

Allo scopo di fornire adeguati strumenti alle imprese del settore degli imballaggi (così come a tutte quelle operanti nel settore del legno) per rivedere i propri processi produttivi in una chiave di sostenibilità dell'intera filiera produttiva e sulla base del crescente interesse per l'ambiente, dimostrato dai consumatori, gli organismi internazionali pongono sempre maggiore attenzione, nelle proprie normative, alla diffusione di comportamenti virtuosi basati, principalmente, sullo sfruttamento razionale e sostenibile delle foreste, oltre che alla sicurezza dei luoghi di lavoro.

Tra gli strumenti maggiormente efficaci per il raggiungimento di questi obiettivi, si stanno sempre più diffondendo i due più importanti sistemi di certificazione forestale e catena di custodia: PEFC *(Programme for Endorsement of Forest Certification)* e FSC *(Forest Stewardship Council)*.

Essi garantiscono – in maniera oggettiva e verificabile – che il legname utilizzato dai produttori degli imballaggi industriali (per lo più, conifere) è ottenuto da foreste gestite con i più elevati standard di eco-sostenibilità, ivi inclusa la possibilità di certificare l'intero percorso del legname certificato, dalla foresta al prodotto finito, attraverso uno specifico procedimento di rintracciabilità *(chain of custody* o *catena di custodia)* e la costruzione di una filiera del legno italiano responsabile, sostenibile ecologicamente, rispettosa dei diritti dei lavoratori e delle popolazioni locali e dei diritti delle future generazioni, potendo così promuovere la trasparenza e la completa tracciabilità della proprie filiere produttive).

Le certificazioni PEFC e FSC, non forniscono solamente garanzie etiche e ambientali sulla sostenibilità della gestione forestale nei suoi aspetti economici, sociali e ambientali e sulla tracciabilità dei prodotti forestali certificati (nel caso specifico, imballaggi) fino al consumatore finale, ma rappresentano sempre di più un importante strumento di marketing a disposizione delle aziende certificate le quali, in termini semplici e comprensibili, possono comunicare alla società civile ed al consumatore finale la specifica qualità del proprio prodotto, allo scopo di rimanere e possibilmente rafforzare la propria posizione nel mercato.



2. Presentazione

Il progetto è aperto a tutti i produttori italiani di imballaggi di legno, senza obbligo di appartenenza associativa, ed è finalizzato alla formazione e qualificazione della figura professionale:

- dell'**imballatore**;
- del **tecnico progettista dell'imballo di legno**;
- del **tecnico dell'imballo di legno** (UNI 10920) ;
- del **valutatore di imballaggi di legno** (UNI 10986),

attraverso il rilascio di un **attestato di frequenza ed esami**, nonché alla possibilità di iscrizione in un apposito Registro quale "Esperto settoriale".

Il progetto fornisce le competenze relazionali, metodologiche, normative e tecniche necessarie allo scopo e, nelle sue finalità, mira altresì a fare acquisire strumenti di base che, integrati con interventi di aggiornamento continui nel tempo, possano supportare lo sviluppo professionale.

I contenuti formativi del progetto tengono conto, oltre alle competenze professionali da traguardare, anche di quelle capacità ritenute trasversali in una visione europea della formazione.

L'obiettivo **successivo** è l'assegnazione di un marchio volontario qualità prodotto IWP alle aziende che avranno i requisiti previsti dal regolamento in fase di definizione.

000 - UNI 00000

IWP è l'acronimo delle "**I**ndustrial **W**ood **P**ackaging **G**uidelines" (Linee guida per l'imballaggio industriale di legno), il documento base che oggi regola gli imballaggi industriali, visti nel loro insieme.

Dove:

- **IWP** (**I**ndustrial **W**ood **P**ackaging) è il logo approvato dalle associazioni aderenti per gli imballaggi industriali di legno conformi alle Industrial Wood Packaging Guidelines;
- è il marchio di proprietà di Conlegno che rilascia l'autorizzazione all'uso del marchio stesso;
- **000** Codice aziendale del MV-IWP Qualità Prodotto
- **UNI 00000** è il Riferimento di Rintracciabilità Normativa ed è il titolo della norma di riferimento utilizzata per la costruzione del contenitore oggetto di marchiatura.



Andrea Pennati

3. Descrizione della figura professionale

Imballatore: definizione (UNI 10920)

Colui che definisce e governa le ipotesi progettuali e le operazioni del sistema imballo.
(Nota: l'imballatore non va confuso con la figura professionale che materialmente effettua le operazioni d'imballo.)

Competenze e limiti dell'imballatore (UNI 10920)

L'imballatore è responsabile:

- di tutte le scelte e valutazioni tecniche effettuate per la formazione dell'ipotesi progettuale;
- dell'operato del tecnico dell'imballo;
- della rispondenza della progettazione, eseguita dal tecnico progettista dell'imballo di legno o dal tecnico dell'imballo di legno, all'ipotesi progettuale;
- della rispondenza degli imballaggi, prodotti dal costruttore, ai disegni ed alla progettazione effettuata dal tecnico progettista dell'imballo di legno o dal tecnico dell'imballo di legno;
- del corretto posizionamento e fissaggio dei materiali sia quando sono allocati entro contenitori, sia quando sono predisposti con protezione parziale;
- della corretta esecuzione della marcatura dei singoli colli e dell'applicazione dei contrassegni prescritti dalla UNI EN ISO 780:1997.

L'imballatore è tenuto inoltre ad adottare gli accorgimenti più opportuni affinché, nella movimentazione dei materiali da imballare in fase di allocazione nei contenitori, non vengano causati danni sia ai componenti che alla protezione superficiale applicata dal committente, anche se dette movimentazioni vengano effettuate da terzi

A fronte dell'esistenza di fattori che sfuggono al controllo ed al governo dell'imballatore, soprattutto in fase di spedizione e trasporto, questi è tenuto a documentare al committente le scelte tecniche che hanno contribuito alla formazione dell'ipotesi progettuale.

4. Processo di lavoro di riferimento

Il processo di lavoro fa riferimento alla definizione degli elementi dell'ipotesi progettuale ed al governo di tutte le operazioni del sistema imballo relative a prodotti/servizi singoli e complessi, di tipo standard e personalizzati.



5. Ambiente di lavoro

La figura professionale opera presso aziende produttrici di imballaggi industriali, sia nella sede aziendale, sia negli eventuali magazzini distaccati o cantieri. La figura professionale può operare, inoltre, presso organismi pubblici di gestione e movimentazione dei prodotti/servizi di riferimento, nel rispetto della specifica normativa per l'accesso.



Andrea Pennati

6. Attività di ruolo

L'imballatore svolge le seguenti attività, alcune delle quali in alternativa o collaborazione con il tecnico progettista dell'imballo di legno o il tecnico dell'imballo di legno:

- raccogliere tutte le informazioni indispensabili alla migliore realizzazione del prodotto/servizio;

- analizzare le strutture organizzative, i processi di lavoro e i ruoli degli attori del Sistema imballo coinvolti nella gestione del prodotto/servizio richiesto;
- definire l'Ipotesi progettuale;
- verificare la progettazione e definirne la fattibilità;
- proporre al cliente la migliore soluzione tecnica in funzione dei problemi indotti dal circuito logistico;
- fornire agli utenti le informazioni relative al prodotto/servizio offerto;
- pianificare i programmi di lavorazione e seguirne l'iter produttivo;
- controllare i processi di marcatura e marchiatura;
- emettere o verificare i documenti necessari alla spedizione;
- collaborare con la funzione amministrativa per la gestione delle attività connesse alla vendita del prodotto/servizio;
- rappresentare l'azienda nei confronti dei vari attori del Sistema imballo, dei Sistemi di verifica ispettiva ed altri coinvolti nei processi tecnici e di spedizione relativi al prodotto/servizio progettato e fornito.



7. Risorse

- Letteratura tecnica settoriale;
- normative tecniche sia di carattere settoriale, sia collaterali;
- esemplificazioni contrattuali;
- modulistica tecnica e documentazione;
- procedure operative aziendali.



8. Sviluppo professionale

L'acquisizione di maggiore consapevolezza e conoscenza delle proprie responsabilità nella gestione di funzioni complesse, consentirà lo sviluppo della figura professionale verso livelli superiori di immagine aziendale.



9. Obiettivi formativi

Gli obiettivi formativi del progetto sono riportati nell'allegato 1.
Tali obiettivi sono descritti in termini di **prestazioni professionali** che l'imballatore sarà in grado di esprimere a seguito di una approfondita e diligente osservanza delle regole e dei concetti espressi dai docenti e dalla documentazione del corso.
Alcune di queste **prestazioni professionali** sono svolte in alternativa o collaborazione con il tecnico progettista dell'imballo di legno o tecnico dell'imballo di legno.



Allegato 1 - Obiettivi dell'imballatore

01	Raccogliere tutte le informazioni indispensabili alla migliore realizzazione del prodotto/servizio.
02	Analizzare le strutture organizzative, i processi di lavoro e i ruoli degli attori del Sistema Imballo coinvolti nella gestione del prodotto/servizio richiesto.
03	Definire l'Ipotesi Progettuale impostata sulla base della Norma UNI 10920, al fine di consentire l'effettuazione di una progettazione esaustiva.
04	Controllare l'operato del tecnico dell'imballo o del progettista.
05	Verificare i risultati della progettazione e definirne la fattibilità.
06	Proporre al cliente la migliore soluzione tecnica in funzione dei problemi indotti dal circuito logistico.
07	Documentare al committente ed agli utenti le scelte tecniche che hanno contribuito alla formazione dell'Ipotesi Progettuale.
08	Pianificare i programmi di lavorazione e seguirne l'iter produttivo.
09	Controllare la rispondenza degli imballaggi, prodotti da eventuale costruttore esterno, ai disegni ed alla progettazione effettuata dal progettista o dal tecnico dell'imballo.
10	Controllare i processi di marcatura e marchiatura.
11	Emettere o verificare i documenti necessari alla spedizione.
12	Adottare gli accorgimenti più opportuni affinché, nella movimentazione dei materiali da imballare in fase di allocazione nei contenitori, non vengano causati danni, sia ai componenti che alla protezione superficiale applicata dal committente, anche se dette operazioni vengono effettuate da terzi.
13	Rappresentare l'azienda nei confronti dei vari attori del Sistema Imballo, dei Sistemi di Verifica ispettiva ed altri coinvolti nei processi tecnici e di spedizione relativi al prodotto/servizio progettato e fornito

10. I contenuti formativi
Allegato 2

	OBIETTIVO		CONTENUTI
01	Raccogliere tutte le informazioni indispensabili alla migliore realizzazione dei prodotto servizio.	01.01	Destinazione finale delle merci oggetto d'imballo, comprensivo delle rotte presunte per il raggiungimento della destinazione; informazioni necessarie per la designazione delle aree climatiche di transito e di destinazione, elementi indispensabili per la definizione del fattore climatico (f).
		01.02	Trattamenti fitosanitari particolari, diversi da quelli in uso, previsti dal contratto di vendita e spedizione dei prodotti da imballare, siglato dal committente.
		01.03	Elementi dimensionali vincolanti del contenuto (punti d'appoggio o divieti di contatto tra il contenuto e il materiale usato per 11 suo ancoraggio).
		01.04	Descrizione della tipologia dei prodotto, con particolare riferimento a pericolosità e deteriorabilità.
		01.05	Periodo di conservazione del contenuto, cioè periodo di tempo cui i prodotti si prevede rimangano imballati, dato indissolubilmente legato alla data di partenza, alla durata del viaggio e ad eventuali giacenze all'arrivo.
		01.06	Eventuali requisiti opzionali previsti per la spedizione, inseriti nei contratti di vendita dei prodotti da imballare, cui l'imballatore deve attenersi.
		01.07	Definizione di tutti gli elementi indispensabili per la marcatura e la marchiatura degli imballaggi, completi di eventuali riferimenti a commesse/ordini/items/ecc.
		01.08	Simboli grafici, caratteri particolari, colori identificativi della partita di merci cui gli imballaggi appartengono, da utilizzare in fase di marcatura dei colli.
		01.09	Conferma da parte del committente che sono state applicate le protezioni superficiali da contatto, come anticorrosivi, oli protettivi ecc.
		01.10	Conferma da parte del committente che sono state effettuate le operazioni di bloccaggio di eventuali parti mobili non facilmente raggiungibili dall'imballatore al momento dell'imballo.
		01.11	Data presunta di inizio dell'esecuzione dell'imballaggio e termine ultimo, presunto, di consegna dell'imballaggio finito pronto per la spedizione.
		01.12	Eventuale disponibilità da parte del committente a sottoporre l'imballaggio a verifica ispettiva preventiva, secondo i dettami della Norma UNI 10986:2002

02	Analizzare le strutture organizzative, i processi di lavoro e i ruoli degli attori del Sistema Imballo coinvolti nella gestione del prodotto/servizio richiesto.	**02.01**	Valutare le capacità produttive dei costruttori di imballaggi di legno eventualmente utilizzati in fase di realizzazione dei contenitori.
		02.02	Valutare le capacità produttive dei subfornitori di materiale legnoso da utilizzare per la costruzione degli imballaggi di legno oggetto di offerta.
		02.03	Verificare con il trasportatore le eventuali sagome limite da rispettare in fase di definizione del profilo di carico, sia per trasporti aerei, sia terrestri.
		02.04	Informarsi sui sistemi di trasporto previsti per la spedizione ed in caso di trasporto marittimo definire i mezzi di trasporto utilizzati per raggiungere il porto d'imbarco e, a navigazione avvenuta, per raggiungere la destinazione finale.
		02.05	Definire le dimensioni dei pianali di carico in caso di trasporti eccezionali, sia in caso di trasporto per ferrovia, sia in caso di trasporto stradale.
		02.06	Definire con il committente la disponibilità di area per l'esecuzione dell'imballaggio, energia elettrica, aria compressa.
		02.07	Verificare con il committente la disponibilità di suo personale per la movimentazione dei materiali da imballare e delle strutture dei contenitori non movimentabili manualmente.
		02.08	Controllare i sistemi di movimentazione come: carri ponte, carrelli elevatori, o altri specifici Sistemi che condizionano la struttura dei contenitori in generale soprattutto nel caso di capannoni troppo bassi o uso di attrezzature semoventi.
		02.09	Definire con il committente la pertinenza delle operazioni di carico degli imballaggi finiti sui mezzi utilizzati per il trasporto degli imballaggi dal luogo d'esecuzione dell'imballo al porto d'imbarco.
		02.10	Stabilire le particolari esigenze di accatastamento sui piazzali, sia di carico, sia d'arrivo, sia di magazzinaggio.
03	Definire l'Ipotesi Progettuale impostata sulla base della Norma UNI 10920, al fine di consentire l'effettuazione di una progettazione esaustiva.	**03.01**	**Sollecitazioni legate all'ambiente logistico** a) movimentazione, tipologia, altezza carri ponte, uso di macchine semoventi, operazioni di traino, ecc. b) trasporto, mezzi, dimensioni e pesi consentiti sulla rete viaria e ferroviaria, contenitori marittimi e stive di imbarcazioni o di aeromobili; sagome limite, dimensioni del pianale di carico, altezza del pianale di carico, accelerazioni longitudinali, trasversali e verticali. c) trasbordo e magazzinaggio, piazzali, attrezzature ecc. d) manutenzione, controlli periodici relativi alle condizioni di umidità all'interno dei contenitori, agli urti, alle manipolazioni scorrette ecc. e) condizioni climatiche.
		03.02	**Caratteristiche del prodotto da imballare** a) Natura dei prodotti, peso, resistenza alle sollecitazioni fisico-chimiche, pericolosità, deteriorabilità, possibilità di raggruppamento. b) Equilibratura del prodotto da imballare, baricentro, punti d'appoggio, sagome, sporgenze, punti di presa per la movimentazione ecc.
		03.03	**Caratteristiche dell'imballaggio** a) Definire i requisiti richiesti all'imballaggio in relazione con la UNI 9151/2 e UNI 10858/1. b) Definizione del tipo d'imballaggio in funzione dei requisiti stabiliti. c) Definizione del tipo d'imballaggio in funzione del trasporto programmato, delle eventuali esigenze di riutilizzo e della natura della merce. d) Normativa o capitolato di riferimento e definizione delle eventuali variabili. e) Tensioni ammissibili da utilizzare in funzione delle esigenze della specie legnosa, del grado di umidità relativa della stessa e dell'impiego. f) Collegamenti da utilizzare per la costruzione dei contenitori e per le operazioni di fissaggio dei materiali accessori. g) Tipo di coperchio da utilizzare in funzione delle esigenze di copertura, impermeabilità, movimentazione ecc.
		03.04	**Paese di destinazione** a) Esigenze particolari in termini di trattamento fitosanitario e preservante del legno. b) Eventuale inibizione d'uso di particolari materiali d'imballo come paglia, giornali ecc.
04	Controllare l'operato del tecnico dell'imballo o del progettista.	**04.01**	Generica verifica dell'impostazione della progettazione.
		04.02	Modifica dell'Ipotesi Progettuale in funzione di esigenze derivanti dalla progettazione.
05	Verificare i risultati della progettazione e definirne la fattibilità	**05.01**	Rispondenza dei documenti emessi dalla progettazione alla richiesta di fornitura del prodotto/servizio.
		05.02	Verifica di compatibilità dei risultati della progettazione con le esigenze espresse dalla richiesta formulata dal cliente.
		05.03	Rispondenza dei risultati della progettazione con l'Ipotesi Progettuale formulata.
		05.04	Correttezza nell'immissione dati nei sistemi informatici.
		05.05	Verificare i tempi di approvvigionamento dei materiali non esistenti a magazzino in funzione delle date previste per l'inizio e il termine della fornitura.
		05.06	Controllare le capacità del carico di lavoro in funzione della richiesta e della capacità produttiva del momento.

06	Proporre al cliente la migliore soluzione tecnica in funzione dei problemi indotti dal circuito logistico	**06.01** **06.02**	Scegliere la normativa di riferimento più idonea allo scopo. Evidenziare al cliente l'eventuale non idoneità alle esigenze della spedizione della normativa o capitolato aziendale richiesti.
07	Documentare al committente ed agli utenti le scelte tecniche che hanno contribuito alla formazione dell'Ipotesi Progettuale.	**07.01** **07.02** **07.03** **07.04** **07.05** **07.06** **07.07** **07.08** **07.09** **07.10**	Distinta dei contenitori previsti, completa di dimensioni, sia interne, sia esterne. Elenco dei contenuti dei colli. Elenco degli accessori compresi nella fornitura. Normativa tecnica utilizzata. Area climatica di base considerata in funzione del percorso e relativo fattore climatico (f). Periodo di conservazione previsto. Carichi di accatastamento e di sovrapposizione previsti. Tensioni massime ammissibili previste per la costruzione dei contenitori. Accelerazioni previste per i bloccaggi. Per ogni contenitore: peso netto, peso lordo, mq. barriera, n. di unità di sali disidratanti utilizzati, volume esterno, metri quadri di superficie esterna.
08	Pianificare i programmi dì lavorazione e seguirne l'iter produttivo.	**08.01** **08.02** **08.03** **08.04** **08.05**	Verifica delle schede di lavorazione. Distribuzione dei carichi di lavoro in funzione delle esigenze connesse. Coordinare le produzioni, sia dei contenitori, sia dei supporti agli stessi collegati. Provvedere alla pianificazione delle consegne del prodotto semilavorato presso i cantieri d'esecuzione del servizio d'imballo. Coordinare le operatività connesse al servizio d'imballo previsto in accordo con il cliente.
09	Controllare la rispondenza degli imballaggi, prodotti da eventuale costruttore esterno, ai disegni ed alla progettazione effettuata dal progettista o dal tecnico dell'imballo.	**09.01**	Verifica della documentazione di fornitura e rispondenza della stessa al prodotto ricevuto.
10	Controllare i processi di marcatura e marchiatura.	**10.01** **10.02** **10.03** **10.04**	Verifica della documentazione inviata dal cliente per le operazioni di marcatura e marchiatura dei contenitori. Verifica della disponibilità dei sistemi e dei caratteri inerenti la tipologia di marcatura e marchiatura dei contenitori oggetto di spedizione. Verifica di conformità dei dati con le documentazioni in possesso. Controllo delle marcature e marchiature a lavorazione ultimata.
11	Emettere o verificare i documenti necessari alla spedizione.	**11.01** **11.02** **11.03**	Definizione dei Packing List. Controllo dei documenti di carico. Controllo dei documenti di viaggio.
12	Adottare gli accorgimenti più opportuni affinché, nella movimentazione, non vengano causati danni, sia ai componenti che alla protezione superficiale applicata dal committente, anche se dette operazioni vengono effettuate da terzi.	**12.01** **12.02** **12.03**	Fornire attrezzature di movimentazione atte allo scopo. Dotare gli operatori aziendali di mezzi adeguati allo scopo. Controllare l'operatività dei soggetti incaricati.
13	Rappresentare l'Azienda nei confronti dei vari attori del sistema imballo, dei sistemi di verifica ispettiva ed altri coinvolti nei processi tecnici e di spedizione relativi al prodotto/servizio progettato e fornito.	**13.01** **13.02** **13.03** **13.04** **13.05** **13.06**	Tenere i contatti con i vari subfornitori di prodotto semilavorato. Tenere i contatti con il trasportatore incaricato delle operazioni di trasporto del prodotto/servizio. Presenziare alle verifiche ispettive. Mettere a disposizione degli ispettori tutta la documentazione. Collaborare con il servizio d'ispezione nella verifica dei sistemi, dei documenti e della produzione inerente il prodotto/servizio oggetto di verifica. Accompagnare gli ispettori durante le visite ispettive nei cantieri d'esecuzione del servizio d'imballo.

Il percorso formativo

11. Requisiti

Premessa

Il presente documento riporta le specifiche progettuali per l'attuazione degli interventi formativi, relativamente ai corsi di formazione professionale per la qualifica di **imballatore**.

Si prevede che tali corsi, della durata di 30 ore complessive più 6 di conferenza sui temi inerenti il trasporto e le assicurazioni, siano realizzati in più riprese per soddisfare tutte le esigenze di formazione e qualificazione.

La progettazione e la programmazione qui esposte sono state elaborate dal Gruppo imballaggi industriali di Assoimballaggi di Federlegno-Arredo in collaborazione con la redazione de *L'imballaggio industriale italiano di legno*, mediante Gruppi di lavoro composti da operatori settoriali.

12. Requisiti di ammissione

Possono accedere al percorso per **imballatore** tutti gli Attori appartenenti alla filiera ed alle organizzazioni e attività ad essa collegate.

Il titolo di studio minimo per accedere ai corsi di formazione professionale indirizzato alla qualifica di **imballatore** è la partecipazione alla scuola dell'obbligo.

13. Prerequisiti: esperienza o titoli

I prerequisiti conoscitivi dei candidati in ingresso sono:

- lavorare o aver lavorato presso un'azienda della filiera del Sistema imballo, per il richiedente che come titolo di studio vanta la sola partecipazione alla scuola dell'obbligo.
- essere laureato (vecchio ordinamento a ciclo unico, triennale, magistrale) in una facoltà o diplomato in un Istituto tecnico superiore, sia del settore legno, sia di altro indirizzo tecnico, qualunque esso sia, per i richiedenti che non lavorano o non hanno mai lavorato presso un'azienda della filiera del Sistema imballo.

14. Documentazione didattica

Le *Industrial Wood Packaging Guidelines* (ed. 2011).
Le normative settoriali di carattere progettuale e gestionale.
L'imballaggio industriale italiano di legno, di Gianfranco Mainardi.
Rassegna del Sistema terminologico e gestionale, di Gianfranco Mainardi.
La classificazione del legname strutturale con metodi a vista, di Michele Brunetti, Paolo Lavisci, Andrea Zenari, Marco Luchetti, Domenico Corradetti, Edito da ConLegno e con il patrocinio di CNR IVALSA, 2010.
Le dispense dei Docenti.

15. Monitoraggio e valutazione

Il monitoraggio e la valutazione sono visti come azioni del controllo qualità del processo formativo. Sono stati individuati i seguenti punti di controllo:

- la verifica dei prerequisiti,
- monitoraggio dello stato di apprendimento (ad es. richiamo alla lezione precedente) per ogni ciclo di lezione,
- valutazione, alla fine dei cicli, mediante sessione d'esami centrata sulla verifica degli obiettivi professionali.

Per le figure professionali del tecnico progettista dell'imballo di legno, tecnico dell'imballo di legno e valutatore di imballaggi di legno, gli esami da imballatore non sono obbligatori, lo diventano solo qualora desiderino fregiarsi anche di questo titolo.

Le azioni di valutazione e verifica mirano a monitorare sia gli apprendimenti, sia i processi formativi.

16. Struttura dei corsi

Il percorso formativo è articolato su 6 cicli:

1. La materia prima legno.
2. Prodotti legnosi ad uso strutturale.
3. Le normative settoriali di riferimento e collaterali.
4. I contenuti gestionali e tecnici delle *Industrial Wood Packaging Guidelines*.
5. Il condizionamento.
6. Gli aspetti legali.

La durata del percorso formativo è calcolata come monte ore/candidato, la cui frequenza ed attuazione sono vincolanti per il raggiungimento degli obiettivi formativi.

17. Indicazioni metodologiche

Il principio di fondo, sul piano metodologico, è quello di raccordare l'esperienza aziendale di partenza dei candidati con la tecnologia normativa settoriale.

L'obiettivo del percorso è quello di far raggiungere ai soggetti in uscita un livello di capacità professionale tale da consentire l'adeguata copertura del ruolo.

18. Prospetto esecutivo

Docenti

Corrado Cremonini, Facoltà di agraria dell'Università di Torino
Marco Luchetti, Ufficio tecnico Area Legno di Federlegno Arredo
Mauro Andreolli, Timber Tech, start up Università degli Studi di Trento, Dipartimento di Ingegneria meccanica e strutturale
Ivano Arrighi, Istituto italiano imballaggio
Ugo Spada, esperto settoriale, responsabile di Carte Dozio
Luigi Tosello, esperto settoriale, responsabile di Tomolpack
Sara Zunino, avvocato, Area legale di Conlegno
Maurizio Favaro, assicurazioni e spedizioni internazionali







Corrado Cremonini

Corso imballatori
Tecnico dell'imballo

Ausili didattici

La trattazione degli argomenti sarà supportata da presentazioni in Power Point 2010. Sarà inoltre disponibile una dispensa che tratterà dei principali argomenti affrontati nelle lezioni frontali.

Contenuti del corso

Introduzione alla materia prima

- Introduzione al corso, cenni di tecnologia del legno: le caratteristiche macroscopiche del legno. Sezioni anatomiche fondamentali. Aspetti del legno.
- Umidità dell'aria: la misura dell'umidità relativa dell'aria. Relazioni tra acqua e legno. Cos'è l'umidità del legno, il punto di saturazione delle pareti cellulari e quali sono i metodi di misura dell'umidità del legno.
- L'anisotropia del ritiro e rigonfiamento. Conseguenze delle variazioni dimensionali su assortimenti segati.
- Stagionatura ed essiccazione del legno massiccio (cenni).
- I pannelli a base di legno nel settore dell'imballaggio industriale: caratteristiche e prestazioni.

Riferimenti normativi

- Il processo di normazione: la normativa tecnica. Norme ed enti normatori.
- Norme di sistema e di prodotto. L'importanza delle norme nel sistema imballaggio e trasporto: il quadro normativo di riferimento (UNI 9151, UNI 10858, UNI 10920, UNI 10986, EN ISO 780, IPPC/ISPM 15 FAO, UNI EN ISO 9001 ecc..).
- L'applicazione dello standard FAO ISPM 15 nel settore degli imballaggi industriali (cenni). Gli adesivi nell'industria del legno: il meccanismo di adesione. Tipologie di adesivi (cenni).
- La normativa complementare (cenni).

La classificazione del legno massiccio

- Introduzione alla classificazione del legno massiccio. Difetti ad anomalie del legno: le anomalie di crescita, i difetti di forma dei fusti arborei e le anomalie nella costituzione anatomica dei fusti e degli assortimenti segati. Alterazioni del legno (cenni). Fattori abiotici e biotici (batteri, funghi, insetti ecc.). La classificazione qualitativa del legno utilizzato nei pallet e negli imballaggi (EN 12246).

Introduzione alle norme UNI 9151 e UNI 10858

- La terminologia di riferimento
- La norma UNI 9151 parte 1. Principali termini e definizione. Sovrapposizione e accatastamento. La gestione della progettazione secondo la UNI 9151 parte 2: l'importanza della definizione dei requisiti, sia essenziali, sia opzionali, in fase di definizione dell'Ipotesi Progettuale. Riferimenti con la norma UNI 10920 e la UNI EN ISO 9001.
- La norma UNI 9151 parte 3. La gestione della progettazione secondo la norma UNI 9151 e alla norma UNI EN ISO 9001.
- Tipologie ed elementi costruttivi. Giunzione dei pannelli a base di legno.
- Componenti costruttivi della base (introduzione): travi longitudinali di base, sottotravi longitudinali e trasversali, travi di testata, pavimento e rinforzi.
- Fianchi e testate. Intelaiatura. Rinforzi e rivestimenti dei fianchi e delle testate. Coperchio e struttura supplementare del coperchio. Assemblaggio e fissaggio (chiodatura). Protezioni esterne e rinforzi. Accorgimenti costruttivi

Trasporto e marcatura degli imballaggi

- Trasporto su strada, ferrovia, nave e per via aerea (cenni).
- La marcatura degli imballaggi industriali: EN ISO 780 e IPPC/ISPM 15 FAO.
- Sistemi di certificazione forestale. Requisiti e applicabilità agli imballaggi della catena di custodi FSC e PEFC16.
- Marcature opzionali: codice IMDG, ADR, DGR-IATA su base ICAO-TI.

Bibliografia essenziale

AA.VV., *Wood Handbook. Wood as an Engineering Material*, General Technical Report FPL-GTR-190, Madison, edito da USDA – Forest Products Laboratory, United States Department of Agriculture Forest Service, Madison (Wisconsin), 2010.

Anderson O., Heebink T. B., *Wood Handbook. Wood Crate. Design Manual,* General Technical Report FPL-GTR-190. Madison, edito da USDA, Agriculture Handbook no. 252 – Forest Products Laboratory – United States Department of Agriculture Forest Service. Madison (Wisconsin), 1964.

Berti S., Piazza M., Zanuttini R., *Strutture di legno per un'edilizia sostenibile. Materie prime e prodotti. Progettazione e realizzazione,* Collana "Manuali dell'edilizia. Strumenti per progettisti e imprese", Il Sole 24 Ore, Milano 2002.

Cremonini C., *Dispensa del corso imballatori*, documentazione ad uso interno, stampa interna a cura di CSLS, 2012.

Cremonini C., Zanuttini R., *Metrologia e gestione della strumentazione per il settore legno-arredo*, Lampi di Stampa, 2009.

Industrial Wood Packaging Guidelines, 2011.

Mainardi G., *L'imballaggio industriale italiano di legno. Vademecum dell'imballatore*, Lampi di stampa.

Masiero M., Zorzi G.M. (a cura di), *Qualità e certificazione nella filiera del legno. La catena di custodia*, edito da CCIAA di Padova, PST Galileo, CNA Prov.le di Padova, marzo 2006.

Pettenella D., Secco L., Zanuttini R., *La certificazione della gestione aziendale e dei prodotti nel sistema forestalegno*, edito a cura della Regione Veneto, Direzione Foreste ed Economia Montana, maggio 2000.

Marco Luchetti

Prodotti legnosi ad uso strutturale

Corso di formazione imballatori

Modulo

Definizione della conformità dei prodotti a base di legno e principi di classificazione secondo la resistenza.

Obiettivo del modulo didattico: fornire alle figura dell'imballatore i principi per la definizione della conformità dei vari prodotti legnosi ad uso strutturale. Per ciascun assortimento saranno identificate le norme armonizzate di riferimento, modalità di classificazione e caratteristiche prestazionali.

Al candidato verranno quindi forniti gli strumenti per orientarsi e applicare le norme di classificazione a vista per le specie maggiormente diffuse in ambito nazionale, utilizzate nell'imballaggi industriale.

Contenuti

Prima parte
Introduzione e normativa di riferimento

Per gli elementi strutturali riportati in tabella, tramite campioni e slides, si provvederà a dare informazioni circa:

- Definizione di prodotto, situazione normativa e possibile evoluzione
- Controllo di produzione in fabbrica e documentazione accompagnatoria da richiedere al fornitore

Seconda parte
Classificazione a vista secondo la resistenza

Principi di carattere generale:

- Allegato A della UNI EN 14081-1: criteri di conformità delle regole di classificazione
- EN 1912: corrispondenza tra categorie resistenti e classi di resistenza e possibile evoluzione normativa
- EN 338: classi di resistenza: vantaggi e svantaggi

Per i tipi di legno riportati in Appendice A della UNI 9151-3 saranno:

- Illustrate le regole di classificazione secondo la resistenza secondo DIN 4074-1 e UNI 11035-1 /-2.

a cui seguirà:

- Prova di carattere pratico relativo ai metodi e tolleranze da applicare secondo i riferimenti normativi riportati sopra

Tipologia di prodotto	Definizione del prodotto	Norma di riferimento	Fine periodo di coesistenza	Obblighi di conformità
Legno massiccio a sezione rettangolare	Trave con uno smusso massimo ammesso pari a 1/3 dell'ampiezza della faccia	**EN 14081-1**	31 dicembre 2012	Obbligo di marcatura CE secondo norma armonizzata
Legno Lamellare incollato	Elemento formato da almeno 4 lamelle aventi la fibratura decorrente in modo parallelo	**EN 14080**	1 dicembre 2012	Conformità secondo iter di qualificazione nazionale – punto B del par. 11.1 del DM 14.01.08; conformità secondo Norma Armonizzata
Duo/Trio	Elementi costituiti da 2 tavole (bilama) o 3 tavole (trilama) giuntate con fibratura decorrente in modo parallelo	**DM 14.01.08**	-	Conformità secondo cap.11.7.3 del DM 14.01.08 **NOTA:** La prossima edizione prEN 14080 conterrà specifiche per la marcatura CE di assortimenti Duo / Trio. Pubblicazione prevista: entro fine 2012 / inizi 2013
KVH	Elementi in legno massiccio **giuntati a tutta sezione**	**DM 14.01.08**	-	Conformità secondo cap.11.7.3 del DM14.01.08 **NOTA:** prEN 15497: norma armonizzata dedicata al KVH. Pubblicazione prevista: entro fine 2012 / inizi 2013
XLAM	**Definizione secondo prEN 16351:** prodotto costituito da almeno tre strati incollati disposti ortogonalmente tra di loro costituiti da tavole classificate secondo la resistenza o da pannelli a base di legno **Definizione secondo Linee guida Certificato Idoneità Tecnica del CSLLPP:** prodotto ottenuto per solo incollaggio, sotto adeguata pressione di tavole di legno massiccio classificate, a vista o a macchina, secondo la resistenza e disposte a strati (almeno 3) inclinati a 90° fra di loro in modo da ottenere pannelli adatti all'uso strutturale nelle sole classi di servizio 1 e 2 (UNI EN 1995-1-1). La disposizione degli strati risulta sempre simmetrica rispetto al piano medio del pannello	**Benestare Tecnico Europeo Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego**	-	Conformità secondo cap.11.7.3 del DM14.01.08

Mauro Andreolli

Corso imballatori

L'importanza dei calcoli strutturali nel contesto dell'imballaggio industriale

Ausili didattici

Gli argomenti del corso saranno trattati con l'ausilio di presentazioni Power Point.

Contenuti del corso:

Introduzione:

- Illustrazione dell'importanza dei calcoli e delle possibili conseguenze in caso di errore
- Commento di foto e di particolari costruttivi

Presentazione della norma UNI 9151 parte 3:

- Materiali
- Indicazioni generali sulla realizzazione e calcolo della base del contenitore (travi di base, modalità di giunzione delle travi, pavimenti)
- Indicazioni generali sulla realizzazione e calcolo di fianchi e testate (modalità di intelaiatura di fianchi e testate, rivestimenti)
- Indicazioni generali sulla realizzazione e calcolo dei montanti
- Indicazioni generali sulla realizzazione e calcolo del coperchio

Ipotesi progettuali: accelerazioni, carichi di sovrapposizione e accatastamento, movimentazione

Fissaggi: elementi di fissaggio, metodi di ancoraggio del materiale nelle casse

Ivano Arrighi

Istituto italiano imballaggio

Contenuti dell'intervento

Obiettivi

Illustrare le corrette procedure aziendali per lo sviluppo del "collo" trasportato e consegnato al cliente; far conoscere come individuare le massime sollecitazioni statiche e dinamiche sopportabili e smaltibili anche dal prodotto per la corretta progettazione delle funzioni protettive che l'imballaggio deve assicurare; sensibilizzare sulle sollecitazioni richieste nei test di trasportabilità derivati da osservazioni sul campo.

Contenuti

- Dall'imballaggio al concetto di "prodotto imballato".
- Il metodo dei 7 punti (6+1)
- Problemi di progetto (cenni): shock per urti, diretti o indotti; l'indice di fragilità del prodotto e la boundary damage curve; vibrazioni nel trasporto, cause ed effetti; soluzioni e materiali.
- Test di trasportabilità: cenni, con particolare riferimento alle energie in gioco (velocità, altezze di caduta, frequenze).

Ugo Spada

Protezione dalla corrosione negli imballaggi industriali

Vapour phase Corrosion Inhibitor

- I meccanismi della corrosione
- Vapour phase Corrosion inhibitor (VCI/VpCI)
- Come il VCI/VpCI interagisce col processo di ossidazione
- La diffusione del VCI/VpCI
- Come il VCI/VpCI agisce all'interno dell'imballo
- Esempi di imballaggio VCI/VpCI
- Gli emettitori VCI/VpCI: prodotti di rinforzo al film
- I grandi imballi: criticità e soluzioni
- Il VCI/VpCI in elettronica
- Gli oli VCI/VpCI
- Liquidi VCI/VpCI a base acqua
- La qualità del VCI/VpCI
- VCI/VpCI: Casse Vs Termoretraibile.

Luigi Tosello

Il condizionamento e l'imballaggio

L'imballaggio deve soddisfare le seguenti funzioni:

- protezione della merce dalla sporcizia e da eventuali danneggiamenti
- Realizzazione della possibilità di trasporto e di magazzinaggio, atti a garantire il prodotto, da eventuale degrado.
- Creazione delle condizioni necessarie per la formazione e il mantenimento di una situazione di controllo dell'umidita, atti a garantire l'isolamento dei prodotti.

L'umidità dell'aria presente durante il processo di imballo, il vapore acqueo nelle varie forme e altri agenti atmosferici
- L'umidità
- Effetti nocivi sui prodotti
- Valutazione della merce da spedire
- Destinazione, con analisi alle sollecitazioni di cambio climatico
- Modalità e durata del trasporto.

Scelta della metodologia da usare per la protezione fisico/chimica
- Protezione da contatto
- Impermeabilità all'acqua
- Permeabilità al vapore acqueo
- Protezione per lunghi periodi

Analisi e ricerca dei materiali
- sulla base delle temperature e dei prodotti da proteggere
- sulla base della resistenza meccanica che necessita
- sul viaggio e lo stoccaggio e il luogo (coperto o scoperto)
- accessori
- sistemi disidratanti.

Periodo di garanzia
- Variabile in funzione: esigenze, disponibilità, viaggio, magazzinaggio.

Avvertenze applicative
- Rispettare la temperatura al momento dell'imballo
- Usare i guanti
- Superfici asciutte da presenza di prodotti a base acqua
- Penetrazione dell'acqua
- Riduzione al minimo di volume interno con materiali a base carta e legno
- Evitare il contatto diretto dei metalli con soluzioni tipo legno e cartone

Esecuzione e messa in opera dei prodotti
- Fasi dell'applicazione materiali
- Quanto deve essere ermetico l'imballaggio
- Controllo della sua permeabilità
- Calcolo disidratanti

Sara Zunino

Corso di qualificazione per imballatori
Progetto formativo di qualificazione professionale

Aspetti legali afferenti il rapporto cliente/committente e imballatore

Nozioni generali sul contratto e sulle tipologie contrattuali – Brevi cenni

Il contratto
- Nozione: art. 1321 c.c.
- elementi essenziali: art. 1325 c.c.
  - accordo delle parti (1326-1342)
  - causa (1343-1345)
  - oggetto (1346-1349)
  - forma (1350-1352)
- efficacia del contratto (1372)
- nullità
- annullabilità : i vizi del consenso
- recesso (cenno alla caparra penitenziale)
- risoluzione contrattuale per inadempimento
- caparra confirmatoria
- clausola penale.

Contratto di vendita (1470 e ss.)
- La garanzia nel contratto di compravendita
  - quando l'acquirente non è un consumatore (1490 e ss.)
  - quando l'acquirente è un consumatore (D. Lgs. 206/2005); accenno in quanto caso raro per il settore dell'imballaggio industriale.

Contratto d'opera (2222 e ss.)
- La garanzia per difformità e vizi dell'opera (2226).

Contratto d'appalto (1655 e ss.)
- la garanzia nel contratto d'appalto (1667 e ss.)

Profili di responsabilità

Diligenza nell'adempimento (1176 comma 2 c.c.)
- ruolo delle norme UNI e IWPG per la qualificazione del professionista

Responsabilità del debitore per l'inadempimento dell'obbligazione (1218 c.c.)

Il consulente tecnico
- Nomina del consulente tecnico ed indagini (artt. 191 – 201 c.p.c.)
- Responsabilità del consulente tecnico (art. 64 c.p.c.)

- Il consulente tecnico nei procedimenti di istruzione preventiva
- Accertamento tecnico preventivo (ATP art. 696 c.p.c.)
- Consulenza tecnica preventiva (art. 696 bis c.p.c.)

Maurizio Favaro

Conferenza della durata di 6 ore

- La compatibilità dell'imballaggio con le esigenze del trasporto.
- I vizi dell'imballaggio quali causa liberatoria della responsabilità dei vettori e degli assicuratori.
- L'impropria caricazione e sistemazione della merce a bordo di un camion recepita dalla CMR come un vizio di imballaggio.
- I rischi della mancata applicazione della risoluzione ONU, ISPM 15 (trattamento antiparassitario dell'imballaggio di legno) nei contratti di compravendita in cui la destinazione finale è ignota (vendite EXW, FAS, FOB, FCA).
- Contratto di trasporto e contratto di spedizione: inquadramento giuridico, obbligazioni, responsabilità dei due principali attori del trasferimento fisico delle merci.
- I documenti di trasporto rilasciati dal mittente (lettere di vettura).
- I documenti di trasporto rilasciati del vettore (polizze di carico).
- La deroga alle Institute Cargo Clauses inglesi sulla denuncia del danno occulto per ritardata apertura degli imballaggi.
- Contratti di assicurazione (cenni).
- Incoterms® 2010: obbligazioni del venditore e del compratore in relazione all'assunzione di oneri e rischi nel trasporto, con particolare riguardo alla componente imballaggio.

Il container quale outer-packing, cioè l'imballaggio che consente l'unitizzazione del carico.

19. Totale ore – Corso di formazione per imballatori

CORRADO CREMONINI	ORE	16,5
IVANO ARRIGHI	ORE	1,0
MARCO LUCHETTI	ORE	3,0
MAURO ANDREOLLI	ORE	3,5
UGO SPADA	ORE	2,5
LUIGI TOSELLO	ORE	1,0
SARA ZUNINO	ORE	2,0
MAURIZIO FAVARO	ORE	6,0
VARIE ED EVENTUALI	ORE	0,5
TOTALE	**ORE**	**36,0 - 6 giorni di 6 ore**

20. Suddivisione del corso imballatori

PRIMO GIORNO (6 ORE) – LA MATERIA PRIMA LEGNO

Corrado Cremonini	ore	3,0
Marco Luchetti	ore	3,0 (Legno strutturale)

SECONDO GIORNO (6 ORE)

Corrado Cremonini	ore	5,0
Ivano Arrighi	ore	1,0 (concetto di "Prodotto Imballato")

TERZO GIORNO (6 ORE)

Corrado Cremonini	ore	2,5
Ugo Spada	ore	2,5 (Condizionamento)
Luigi Tosello	ore	1,0 (Condizionamento)

QUARTO GIORNO (6 ORE)

Corrado Cremonini	ore	2,5
Mauro Andreolli	ore	3,5 (Strutture UNI 9151)

QUINTO GIORNO (6 ORE)

Corrado Cremonini	ore	3,5
Avv. Sara Zunino	ore	2,0 (Aspetti legali)
Varie	ore	0,5

SESTO GIORNO (6 ORE)

Maurizio Favaro	ore	6,0 (Trasporti, spedizioni, Assicurazioni)
Avv. Sara Zunino		

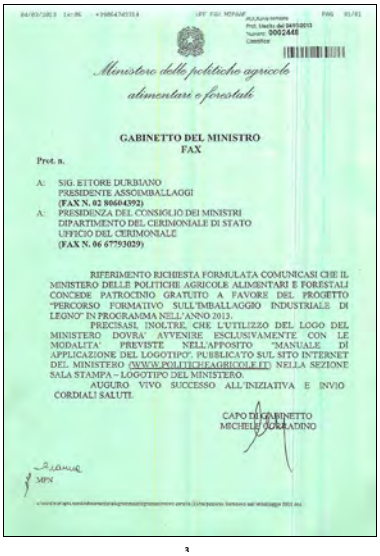
Gli interventi di Corrado Cremonini, nel limite del possibile, dovranno sposarsi con i contenuti trattati dai docenti che condividono con lui la giornata.

Capitolo 32
Corso di qualificazione professionale per tecnico progettista dell'imballo di legno, tecnico dell'imballo di legno, valutatore di imballaggi di legno

Programma predisposto da Gianfranco Mainardi







1. Descrizione della figura professionale

Tecnico progettista dell'imballo di legno (v. UNI 10920)

Definizione: Colui che, preso atto delle esigenze espresse dall'ipotesi progettuale predisposta dall'imballatore, è l'autore di un progetto, completo di tutti i calcoli, disegni, particolari tecnici, preventivi e capitolati indirizzati alla costruzione di contenitori d'imballaggio atti alla movimentazione ed al trasporto via terra, mare, aerea, ed è in possesso di abilitazione alla progettazione statica e dinamica attestata dagli enti preposti.

Competenze e limiti del tecnico progettista dell'imballo di legno (v. UNI 10920)
Il tecnico progettista dell'imballo di legno è responsabile della progettazione degli imballaggi e ne risponde nei confronti dell'imballatore. La progettazione deve essere effettuata sulla base dell'ipotesi progettuale predisposta e concordata con l'imballatore.

Tecnico dell'imballo di legno (v. UNI 10920)

Definizione: Colui che preso atto delle esigenze dell'ipotesi progettuale predisposta dall'imballatore è in grado di elaborare calcoli strutturali ed eseguire i disegni costruttivi, ai soli fini e nei limiti delle esigenze derivanti dal processo produttivo interno aziendale.

Competenze e limiti del tecnico dell'imballo di legno (v. UNI 10920)
Il tecnico dell'imballo di legno è responsabile dell'esecuzione dell'ipotesi progettuale e ne risponde solo nei confronti dell'imballatore. L'esecuzione deve essere fatta sulla base dell'ipotesi progettuale predisposta e concordata con l'imballatore.

Valutatore di imballaggi di legno (v. UNI 10986)

Definizione: È persona che ha la competenza per eseguire la verifica ispettiva secondo la Norma UNI 10986 e redigere il rapporto di prova. Riconosciuto, quale AUDITOR SICEV, come da regolamento RG IWP AUDITOR.

Competenze e limiti del valutatore di imballaggi di legno (v. UNI 10986)
Il valutatore di imballaggi di legno è competente in materia di verifiche ispettive nel contesto della gestione del marchio volontario qualità prodotto (MV) **IWP** e sulla base di quanto richiesto dalla Norma **UNI 10986.**

Svolge le seguenti operazioni:

- Esame della documentazione del Sistema di Gestione Qualità Prodotto prevista dal regolamento del MV-**IWP** e documentata sul Manuale Qualità UNI EN ISO 9000.
- Esame della documentazione relativa ai flussi della Gestione della Progettazione, della Produzione e del Servizio d'imballaggio.
- Ispezione visiva dello stock di prodotti soggetti a marchiatura con MV-**IWP** disponibile al momento della visita e relativa verifica di conformità ai riferimenti di rintracciabilità normativa;
- Controllo del prodotto con la finalità di verificare che le progettazioni e le produzioni siano conformi alle *Linee guida per l'imballaggio industriale di legno* ed al Regolamento MV-**IWP**.

2. Processo di lavoro di riferimento

Per il tecnico progettista dell'imballo di legno ed il tecnico dell'imballo di legno, il processo di lavoro fa riferimento alla predisposizione ed elaborazione del progetto esecutivo, sviluppato sulla base dell'ipotesi progettuale predisposta e concordata con l'imballatore, in linea con i contenuti delle **I**ndustrial **W**ood **P**ackaging **G**uidelines, completo di tutti i calcoli e disegni relativi a prodotti/servizi singoli e complessi, di tipo standard e personalizzati.

Per i valutatori di imballaggi di legno, il processo di lavoro fa riferimento alla preparazione tecnica indirizzata ad una qualificazione nell'ambito settoriale, al fine di consentire loro di soddisfare, con cognizione di causa, le esigenze di accertamento, controllo, validità e autenticità della gestione, nelle aziende del Sistema imballo che operano in conformità con le **I**ndustrial **W**ood **P**ackaging **G**uidelines.

3. Ambiente di lavoro

La figura professionale opera presso aziende produttrici di imballaggi industriali, sia nella sede aziendale, sia negli eventuali magazzini distaccati o cantieri.

La figura professionale può operare, inoltre, presso organismi pubblici di gestione e movimentazione dei prodotti/servizi di riferimento, nel rispetto della specifica normativa per l'accesso.

4. Attività di ruolo

Il tecnico progettista dell'imballo di legno e il tecnico dell'imballo di legno svolgono le seguenti attività, alcune delle quali in alternativa o collaborazione con l'imballatore:

- raccogliere, ai fini della progettazione, tutte le informazioni indispensabili alla migliore realizzazione del prodotto/servizio.
- analizzare, ai fini della progettazione, le strutture organizzative, i processi di lavoro e i ruoli degli attori del Sistema imballo coinvolti nella gestione del prodotto/servizio richiesto.
- verificare la coerenza degli eventuali capitolati indicati dal committente con le esigenze del prodotto e della spedizione.
- definire le normative tecniche idonee a soddisfare le esigenze dell'ipotesi progettuale predisposta in collaborazione con l'imballatore.
- analizzare i prodotti oggetto dell'imballaggio e definirne sia la composizione, sia le caratteristiche dell'imballo stesso.
- predisporre i disegni necessari alla progettazione ed esecuzione degli imballaggi.
- elaborare i particolari tecnici.
- proporre al cliente, in affiancamento all'imballatore, la migliore soluzione tecnica in funzione dei problemi indotti dal circuito logistico.
- fornire agli utenti le informazioni tecniche relative al prodotto/servizio offerto.
- pianificare, in accordo con l'imballatore, i programmi di lavorazione e seguirne l'iter produttivo,
- controllare la rispondenza degli imballaggi, prodotti da eventuale costruttore esterno,ai disegni ed alla progettazione da lui effettuata,
- affiancare l'imballatore nei confronti dei vari attori del sistema imballo, dei sistemi di verifica ispettiva ed altri coinvolti nei processi tecnici e di spedizione relativi al prodotto/servizio progettato.

5. Risorse

- Letteratura tecnica settoriale.
- Normative tecniche sia di carattere settoriale, sia collaterali.
- Esemplificazioni contrattuali.
- Modulistica tecnica e documentazione.
- Procedure operative aziendali.

6. Sviluppo professionale

L'acquisizione di maggiore consapevolezza e conoscenza delle proprie responsabilità nella gestione di funzioni complesse, consentirà lo sviluppo della figura professionale verso livelli superiori di immagine aziendale e/o settoriale.

7. Obiettivi formativi

Gli obiettivi formativi del progetto sono riportati nell'allegato 1.

Tali obiettivi sono descritti in termini di **prestazioni professionali** che il tecnico progettista dell'imballo di legno e il tecnico dell'imballo di legno saranno in grado di esprimere ed il valutatore di imballaggi di legno di verificare a seguito di una approfondita e diligente osservanza delle regole e dei concetti espressi dai docenti e dalla documentazione del corso.

Per il tecnico progettista dell'imballo di legno ed il tecnico dell'imballo di legno, alcune di queste **prestazioni professionali** sono svolte in alternativa o collaborazione con l'imballatore.

Allegato 1 - Obiettivi del progettista e del tecnico dell'imballo

01	Raccogliere tutte le informazioni indispensabili alla migliore progettazione e realizzazione del prodotto/ servizio.
02	Analizzare, con l'imballatore, le strutture organizzative, i processi di lavoro e i ruoli degli attori del Sistema Imballo coinvolti nella gestione del prodotto/servizio richiesto.
03	Analizzare, con l'imballatore, i capitolati indicati dal committente per l'esecuzione dell'imballaggio e definirne la coerenza con le esigenze della spedizione.
04	Scegliere, in accordo con l'imballatore, le normative tecniche da utilizzare per l'esecuzione degli imballaggi, che meglio rispondono, sia tecnicamente, sia economicamente, alle esigenze della spedizione.
05	Analizzare i prodotti oggetto d'imballo e definire la composizione e le caratteristiche dell'imballo stesso.
06	Predisporre i disegni necessari alla progettazione ed esecuzione degli imballaggi.
07	Elaborare i particolari tecnici necessari alla progettazione ed alla esecuzione degli imballaggi.
08	Proporre al cliente, in accordo con l'imballatore/ la migliore soluzione tecnica in funzione dei problemi indotti dai circuito logistico.
09	Documentare al committente ed agli utenti le scelte tecniche che hanno contribuito alla progettazione.
10	Pianificare, in accordo con l'imballatore, i programmi di lavorazione e seguirne l'iter produttivo.
11	Controllare la rispondenza degli imballaggi, prodotti da eventuale costruttore esterno, ai disegni ed alla progettazione da lui effettuata.
12	Adottare, in sede di progettazione, gli accorgimenti più opportuni affinché, nella movimentazione dei materiali da imballare non vengano causati danni, sia ai componenti che alla protezione superficiale applicata dal committente, anche se dette operazioni vengono effettuate da terzi.
13	Rappresentare l'azienda, in affiancamento tecnico con l'imballatore/ nei confronti dei vari attori del Sistema Imballo, dei Sistemi di verifica ispettiva ed altri coinvolti nei processi tecnici e di spedizione relativi al prodotto/servizio progettato.

8. I contenuti formativi
Allegato 2

	OBIETTIVO		CONTENUTI
01	Raccogliere tutte le informazioni indispensabili alla migliore progettazione e realizzazione del prodotto/servizio.	01.01	Destinazione finale delle merci oggetto d'imballo, comprensivo delle rotte presunte per il raggiungimento della destinazione; informazioni necessarie per la designazione delle aree climatiche di transito e di destinazione, elementi indispensabili per la definizione del fattore climatico (f).
		01.02	Trattamenti fitosanitari particolari, diversi da quelli in uso, previsti dal contratto di vendita e spedizione dei prodotti da imballare, siglato dal committente.
		01.03	Elementi dimensionali vincolanti del contenuto (punti d'appoggio o divieti di contatto tra il contenuto e il materiale usato per il suo ancoraggio).
		01.04	Descrizione della tipologia del prodotto, con particolare riferimento a pericolosità e deteriorabilità.
		01.05	Periodo di conservazione del contenuto. cioè periodo di tempo cui i prodotti si prevede rimangano imballati, dato indissolubilmente legato alla data di partenza, alla durata del viaggio e ad eventuali giacenze all'arrivo.
		01.06	Eventuali requisiti opzionali previsti per la spedizione, inseriti nei contratti di vendita dei prodotti da imballare, cui l'imballatore deve attenersi.
		01.07	Conferma da parte del committente che sono state applicate le protezioni superficiali da contatto, come anticorrosivi, oli protettivi ecc.
		01.08	Conferma da parte del committente che sono state effettuate le operazioni di bloccaggio di eventuali parti mobili non facilmente raggiungibili dall'imballatore al momento dell'imballo.
		01.09	Data presunta di inizio dell'esecuzione dell'imballaggio e termine ultimo, presunto, di consegna dell'imballaggio finito pronto per la spedizione.
		01.10	Eventuale disponibilità da parte del committente a sottoporre l'imballaggio a verifica ispettiva preventiva, secondo i dettami della Norma UNI 10986:2002.
02	Analizzare, con l'imballatore, le strutture organizzative, i processi di lavoro e i ruoli degli attori del Sistema Imballo coinvolti nella gestione del prodotto/servizio richiesto.	02.01	Valutare le capacità produttive dei costruttori di imballaggi di legno eventualmente utilizzati in fase di realizzazione dei contenitori.
		02.02	Valutare le capacità produttive dei subfornitori di materiale legnoso da utilizzare per la costruzione degli imballaggi di legno oggetto di offerta.
		02.02	Verificare con il trasportatore le eventuali sagome limite da rispettare in fase di definizione del profilo di carico, sia per trasporti aerei, sia terrestri.
		02.04	Informarsi sui sistemi di trasporto previsti per la spedizione ed in caso di trasporto marittimo definire i mezzi di trasporto utilizzati per raggiungere il porto d'imbarco e, a navigazione avvenuta, per raggiungere la destinazione finale.
		02.05	Definire le dimensioni dei pianali di carico in caso di trasporti eccezzionali, sia in caso di trasporto per ferrovia, sia in caso di trasporto stradale.
		02.06	Controllare i sistemi di movimentazione come: carri ponte, carrelli elevatori, o altri specifici. Sistemi che condizionano la struttura dei contenitori in generale soprattutto nel caso di capannoni troppo bassi o uso di attrezzature semoventi
		02.07	Definire con il committente la pertinenza delle operazioni di carico degli imballaggi finiti sui mezzi utilizzati per il trasporto degli imballaggi dal luogo d'esecuzione dell'imballo al porto d'imbarco.
		02.08	Stabilire le particolari esigenze di accatastamento sui piazzali, sia di carico, sia d'arrivo, sia di magazzinaggio.
03	Analizzare, con l'imballatore, i capitolati indicati dal committente per l'esecuzione dell'imballaggio e definirne la coerenza con le esigenze della spedizione.	03.01	**Sollecitazioni legate all'ambiente logistico** a) movimentazione, tipologia, altezza carri ponte, uso di macchine semoventi, operazioni di traino ecc. b) trasporto, mezzi, dimensioni e pesi consentiti sulla rete viaria e ferroviaria, contenitori marittimi e stive di imbarcazioni o di aeromobili; sagome limite, dimensioni del pianale di carico, altezza del pianale di carico, accelerazioni longitudinali, trasversali e verticali. c) trasbordo e magazzinaggio, piazzali, attrezzature ecc. d) manutenzione, controlli periodici relativi alle condizioni di umidità all'interno dei contenitori, agli urti, alle manipolazioni scorrette ecc. e) condizioni climatiche.
		03.02	**Caratteristiche del prodotto da imballare** a) Natura dei prodotti, peso, resistenza alle sollecitazioni fisico chimiche, pericolosità, deteriorabilità, possibilità di raggruppamento. b) Equilibratura del prodotto da imballare, baricentro, punti d'appoggio, sagome, sporgenze, punti di presa per la movimentazione ecc.
		03.03	**Paese di destinazione** a) Esigenze particolari in termini di trattamento fitosanitario e preservante del legno. b) Eventuale inibizione d'uso di particolari materiali d'imballo come paglia, giornali ecc.
04	Scegliere, in accordo con l'imballatore, le normative tecniche da utilizzare per l'esecuzione degli imballaggi, che meglio rispondono, sia tecnicamente, sia economicamente, alle esigenze della spedizione."	04.01	Verifica dei capitolati indicati dal committente.
		04.02	Integrazione dei capitolati indicati dal committente con normative nazionali.
		04.03	Proporre al committente normative nazionali UNI in alternativa ai capitolati indicati.
		04.04	Altre ed eventuali.

05	Analizzare i prodotti oggetto d'imballo e definire la composizione e le caratteristica dell'imballo stesso.	**05.01**	**Caratteristiche dell'imballaggio** a) Definire i requisiti richiesti all'imballaggio in relazione con la UNI 9151/2 e UNI 10858/1. b) Definizione del tipo d'imballaggio in funzione dei requisiti stabiliti. c) Definizione del tipo d'imballaggio in funzione del trasporto programmato, delle eventuali esigenze di riutilizzo e della natura della merce. d) Normativa o capitolato di riferimento e definizione delle eventuali variabili. e) Tensioni ammissibili da utilizzare in funzione delle esigenze della specie legnosa, del grado di umidità relativa della stessa e dell'impiego. f) Collegamenti da utilizzare per la costruzione dei contenitori e per le operazioni di fissaggio dei materiali accessori. g) Tipo di coperchio da utilizzare in funzione delle esigenze di copertura, impermeabilità, movimentazione ecc.
06	Predisporre i disegni necessari alla progettazione ed esecuzione degli imballaggi.	**06.01**	Disegni strutturali degli elementi dell'imballaggio e relativi componenti strutturali da utilizzare per lo stoccaggio dei materiali.
07	Elaborare i particolari tecnici necessari alla progettazione ed alla esecuzione degli imballaggi.	**07.01**	Appoggi, distribuzione dei carichi e relativo posizionamento dei rinforzi trasversali, controvenature, stoccaggi, fissaggi, ferramenta speciale ecc.
08	Proporre al cliente, in accordo con l'imballatore, la migliore soluzione tecnica in funzione dei problemi indotti dal circuito logistico	**08.01** **08.02**	Scegliere la normativa di riferimento più idonea allo scopo. Evidenziare al cliente l'eventuale non idoneità alle esigenze della spedizione della normativa o capitolato aziendale.
09	Documentare al committente ed agli utenti le scelte tecniche che hanno contribuito alla formazione dell'Ipotesi Progettuale.	**09.01** **09.02** **09.03** **09.04** **09.05** **09.06** **09.07** **09.08** **09.09** **09.10**	Distinta dei contenitori previsti, completa di dimensioni, sia interne, sia esterne. Elenco dei contenuti dei colli. Elenco degli accessori compresi nella fornitura. Normativa tecnica utilizzata. Area climatica di base considerata in funzione del percorso e relativo fattore climatico (f). Periodo di conservazione previsto. Carichi di accatastamento e di sovrapposizione previsti. Tensioni massime ammissibili previste per la costruzione dei contenitori. Accelerazioni previste per i bloccaggi. Per ogni contenitore: peso netto, peso lordo, mq. barriera, n. di unità di sali disidratanti utilizzati, volume esterno, metri quadri di superficie esterna.
10	Pianificare, in accordo con l'imballatore, i programmi di lavorazione e seguirne l'iter produttivo.	**10.01** **10.02** **10.03** **10.04** **10.05**	Verifica delle schede di lavorazione. Distribuzione dei carichi di lavoro in funzione delle esigenze connesse. Coordinare le produzioni, sia dei contenitori, sia dei supporti agli stessi collegati. Provvedere alla pianificazione delle consegne del prodotto semilavorato presso i cantieri d'esecuzione del servizio d'imballo. Coordinare le operatività connesse al servizio d'imballo previsto in accordo con il cliente.
11	Controllare la rispondenza degli imballaggi, prodotti da eventuale costruttore esterno, ai disegni ed alla progettazione effettuata dal progettista o dal tecnico dell'imballo.	**11.01**	Verifica della documentazione di fornitura e rispondenza della stessa al prodotto ricevuto.
12	Adottare, in sede di progettazione, gli accorgimenti più opportuni affinché, nella movimentazione, non vengano causati danni, sia ai componenti che alla protezione superficiale applicata dal committente, anche se dette operazioni vengono effettuate da terzi.	**12.01** **12.02** **12.03**	Imporre l'uso di attrezzature di movimentazione atte allo scopo. Imporre agli operatori aziendali l'uso di mezzi adeguati allo scopo. Controllare l'operatività dei soggetti incaricati.
13	Rappresentare l'azienda, in affiancamento tecnico con l'Imballatore, nei confronti dei vari attori del sistema imballo, dei sistemi di verifica ispettiva ed altri coinvolti nei processi tecnici e di spedizione relativi al prodotto/ servizio progettato e fornito.	**13.01** **13.02** **13.03** **13.04** **13.05** **13.06**	Tenere i contatti con i vari subfornitori di prodotto. Tenere i contatti con il trasportatore incaricato delle operazioni di trsporto del prodotto/servizio. Presenziare alle verifiche ispettive. Mettere a disposizione degli ispettori tutta la documentazione richiesta. Collaborare con il servizio d'ispezione nella verifica dei sistemi, dei documenti e della produzione inerente il prodotto/servizio oggetto di verifica. Accompagnare gli ispettori durante le visite ispettive nei cantieri d'esecuzione del servizio d'imballo.

Il percorso formativo

9. Requisiti

Premessa
Il presente documento riporta le specifiche progettuali per l'attuazione degli interventi formativi, relativamente ai corsi di formazione professionale per la qualifica di *tecnico progettista* dell'imballo di legno o *tecnico dell'imballo di legno* o *valutatore di imballaggi di legno*.
Si prevede che tali corsi, della durata di 18 ore complessive, siano realizzati in più riprese per soddisfare tutte le esigenze di formazione.
La progettazione e la programmazione qui esposte sono state elaborate dal Gruppo imballaggi industriali di Assoimballaggi di Federlegno-Arredo in collaborazione con l'Università degli studi di Trento, dipartimento di Ingegneria meccanica e strutturale.

10. Requisiti di ammissione

Possono accedere al percorso per *tecnico progettista dell'imballo di legno* o *tecnico dell'imballo di legno* o *valutatore di imballaggi di legno* tutti gli attori appartenenti alla filiera ed alle organizzazioni e attività ad essa collegate in possesso di abilitazione tecnica superiore e **che abbiano effettuato lo specifico corso per *imballatori***.

11. Prerequisiti conoscitivi

I prerequisiti conoscitivi sono:

Tecnico progettista dell'imballo di legno:

- essere laureato (vecchio ordinamento a ciclo unico, triennale, magistrale) in una facoltà (ad es. Ingegneria) o diplomato in un Istituto tecnico superiore (ad es. geometra, perito ecc.), sia del settore legno, sia di altro indirizzo tecnico, nei cui programmi di insegnamento siano previsti, quale materia di studio documentata, la scienza e/o la tecnica delle costruzioni, purché abilitato alla progettazione come attestato dagli enti preposti;

Tecnico dell'imballo di legno:

- essere laureato (vecchio ordinamento a ciclo unico, triennale, magistrale) in una facoltà (ad es. Ingegneria) o diplomato in un Istituto tecnico superiore (ad es. geometra, perito ecc.), sia del settore legno, sia di altro indirizzo tecnico, nei cui programmi di insegnamento siano previsti, quale materia di studio documentata, la scienza e/o la tecnica delle costruzioni, anche se non abilitato alla progettazione come attestato dagli enti preposti.

***Nota bene**: In mancanza di tali requisiti, è consentito l'accesso ai corsi di "Tecnico dell'imballo di legno" ai candidati che possono documentare un'esperienza almeno decennale nella progettazione di imballaggi industriali di legno, previo superamento di un esame di ammissione finalizzato a verificare le conoscenze di base della scienza e/o tecnica delle costruzioni.*
Il costo della partecipazione all'esame di ammissione è di 200 euro.

Valutatore di imballaggi di legno (UNI 10986):

- essere laureato (vecchio ordinamento a ciclo unico, triennale, magistrale) in una facoltà (ad es. Ingegneria) o diplomato in un Istituto tecnico superiore (ad es. geometra, perito ecc.), sia del settore legno, sia di altro indirizzo tecnico, nei cui programmi di insegnamento siano previsti, quale materia di studio documentata, la scienza e/o la tecnica delle costruzioni, anche se non abilitato alla progettazione come attestato dagli enti preposti.
- essere riconosciuto, quale *auditor SICEV*, *auditor* e *auditor in addestramento*, come da regolamento RG IWP AUDITOR.

12. Documentazione didattica

- Le dispense dei docenti.
- La documentazione già ricevuta per il corso, obbligatorio, di imballatore.
- Inoltre per approfondimenti, tramite il link a margine si consiglia l'acquisto del libro: *Strutture in legno - Materiale, calcolo e progetto secondo le nuove normative europee*, di M. Piazza, R. Tomasi, R. Modena, Hoepli, Milano 2005 (http://www.hoepli.it/libro/strutture-in-legno/9788820335830.html)

13. Monitoraggio e valutazione

Il monitoraggio e la valutazione sono visti come azioni del controllo qualità del processo formativo.

Sono stati individuati i seguenti punti di controllo:

- verifica dei prerequisiti;
- monitoraggio dello stato di apprendimento per ogni ciclo di lezione;
- valutazione, alla fine dei cicli, mediante sessione d'esami centrata sulla verifica degli obiettivi professionali.

Per le figure professionali di questo corso gli esami da Imballatore non sono obbligatori, pur essendo obbliga-

toria la frequenza, lo diventano solo qualora desiderino fregiarsi anche di questo titolo.

Le azioni di valutazione e verifica mirano a monitorare sia gli apprendimenti, sia i processi formativi.

14. Struttura dei corsi

Il percorso formativo è articolato su cicli della durata, totale, di 12-16 ore.

- Scopo/introduzione del corso
- Introduzione al calcolo delle strutture in legno:
- I materiali previsti dalla UNI 9151
- Elementi di collegamento
- Realizzazione e calcolo della base
- Realizzazione di fianchi e testate
- Realizzazione e calcolo dei montanti
- Realizzazione e calcolo del coperchio
- Realizzazione e calcolo degli elementi di collegamento
- Ipotesi progettuali: accelerazioni, carichi di sovrapposizione e accatastamento, movimentazione
- Realizzazione e calcolo delle selle
- Movimentazioni con funi o catene.

La durata del percorso formativo è calcolata come monte ore/candidato, la cui frequenza ed attuazione sono vincolanti per il raggiungimento degli obiettivi formativi.

15. Indicazioni metodologiche

Il principio di fondo, sul piano metodologico, è quello di raccordare l'esperienza aziendale di partenza dei candidati con la tecnologia normativa settoriale.

L'obiettivo del percorso è quello di far raggiungere ai soggetti in uscita un livello di capacità professionale tale da consentire l'adeguata copertura del ruolo.

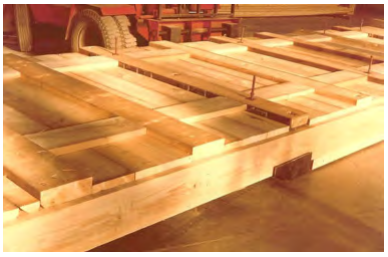
16. Prospetti esecutivi

Docenti

Ing. Maurizio Piazza, Università degli Studi di Trento, Dipartimento di Ingegneria meccanica e strutturale.
Ing. Mauro Andreolli, Timber Tech, start up dell'Università degli Studi di Trento.
Avv. Sara Zunino, Area legale di Conlegno.

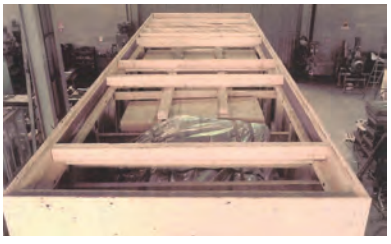












Mauro Andreolli
Maurizio Piazza

Corso per Tecnico progettista dell'imballo di legno, Tecnico dell'imballo di legno e Valutatore di imballaggi di legno (scaletta provvisoria)

Ausili didattici: Gli argomenti del corso saranno trattati con l'ausilio di presentazioni Power Point.

Contenuti del corso

Scopo/introduzione del corso

Introduzione al calcolo delle strutture in legno:
- azioni flettenti, taglio, compressione trazione;
- instabilità;
- calcolo di freccia/deformata;
- metodi di calcolo: tensioni ammissibili / stati limite;

I materiali previsti dalla UNI 9151:
- legno massiccio;
- legno con giunti a dita;
- legno lamellare incollato;
- pannelli OSB e compensato;
- normative che forniscono i valori caratteristici delle proprietà meccaniche;
- tensioni ammissibili e valori caratteristici per il calcolo agli stati limite;

Elementi di collegamento:
- chiodi;
- graffe;
- viti tipo tirafondi;
- viti autoforanti;
- bulloni;
- funi;
- angolari metallici;

Realizzazione e calcolo della base:
- descrizione;
- travi longitudinali di base: travi di base a sezione composta / giunzione con coprigiunto delle travi longitudinali di base;
- sottotravi;
- travi di testata;
- pavimento;
- rinforzi trasversali;
- esempio di calcolo.

Realizzazione di fianchi e testate:
- descrizione;
- modalità di intelaiatura (nel caso di rivestimento con pannelli a base di legno, nel caso di rivestimento con tavole).

Realizzazione e calcolo dei montanti:
- descrizione;
- calcolo del montante ad instabilità (metodo ω, formule semplificate);
- esempio di calcolo.

Realizzazione e calcolo del coperchio:
- descrizione;
- calcolo dei sopporti del coperchio;
- esempio di calcolo.

Realizzazione e calcolo degli elementi di collegamento:
- calcolo in accordo con la norma UNI 9151 (carico ammissibile, modalità fissaggio);
- distanze dai bordi e rotture fragili;
- introduzione al calcolo agli stati limite;
- esempio di calcolo.

Ipotesi progettuali: accelerazioni, carichi di sovrapposizione e accatastamento, movimentazione
- accelerazioni agenti sugli imballaggi;
- ancoraggio degli imballaggi, verifica a ribaltamento;
- carichi di sovrapposizione e accatastamento.

Realizzazione e calcolo delle selle
Movimentazioni con funi o catene

Sara Zunino

Aspetti legali e responsabilità delle figure "ausiliarie" alla figura dell'Imballatore

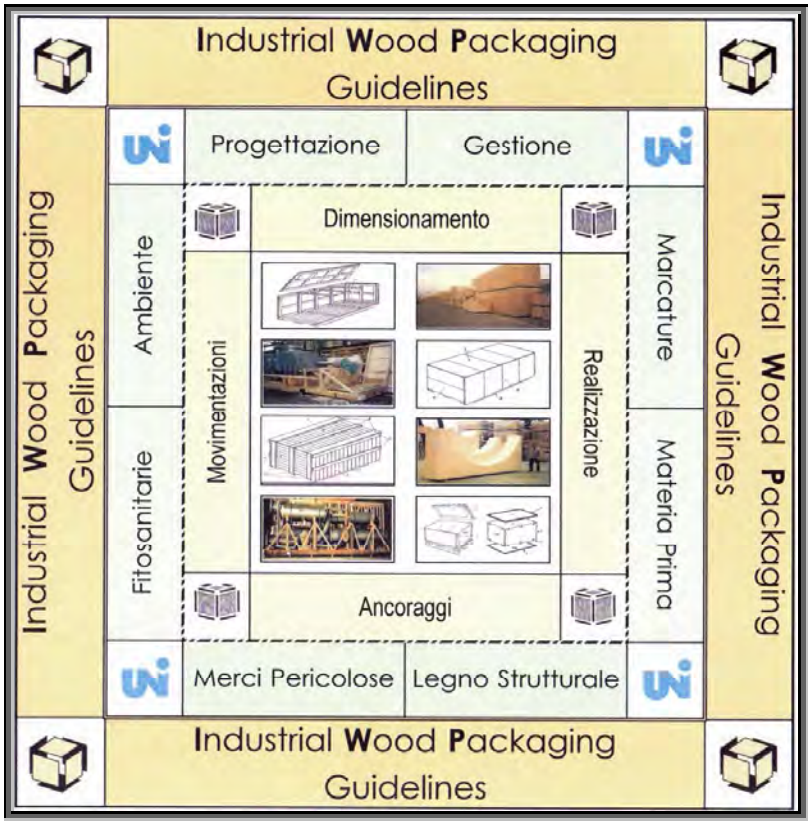
17. Totale ore corso di formazione per tecnico progettista dell'imballo di legno, tecnico dell'imballo di legno e valutatore di imballaggi di legno

ANDREOLLI / PIAZZA	ORE	17
SARA ZUNINO	ORE	1
Totale	**ORE**	**18**

Capitolo 33
Sintesi didattica delle Industrial Wood Packaging Guidelines



.



Quadro sinottico del sistema I.W.P.G.

Gruppo imballaggi industriali

Guida alla progettazione, alla realizzazione e all'imballaggio di contenitori ad ossatura di legno, rivestiti con legno o con pannelli a base di legno, appositamente prodotti di volta in volta in singole unità o in piccola serie, in quanto destinati a contenere materiali e manufatti secondo esigenze specifiche. ("La garanzia dell'esattezza dei testi è data esclusivamente dalla norma originale edita dall'UNI").

Il Sistema imballo

Il quadro normativo

Le esigenze

I requisiti

Le applicazioni tecniche

Campo di applicazione

La guida è stata realizzata dal Gruppo imballaggi industriali di Assoimballaggi di Federlegno-Arredo ed è indirizzata a soddisfare le esigenze connesse all'imballaggio e alla spedizione di macchinari, impianti, materiali e manufatti in genere, di piccole e grandi dimensioni.

Scopo

L'obiettivo di questo testo è di illustrare, approfondire e sviluppare, in modo sintetico e di veloce consultazione, le tematiche più importanti che ruotano attorno alle normative tecniche settoriali, nazionali ed internazionali, al fine di divulgarne ed accompagnarne l'uso in un contesto qualificante per il "Sistema Imballo"

1.0 Gli imballaggi industriali di legno

Gli "imballaggi industriali", nel contesto degli "imballaggi di legno in genere", rappresentano un "Sistema di gestione specializzato" e la loro caratteristica peculiare è relativa alla predisposizione delle aziende operatrici del settore a gestire il servizio d'allocazione dei prodotti nei "contenitori" all'uopo progettati.
La caratteristica peculiare dei "contenitori" è invece relativa all'attitudine di questo tipo d'imballaggio a contenere prodotti industriali, soprattutto macchinari ed impianti in genere; non ai criteri od ai procedimenti attuati per la sua realizzazione.

1.0.2 Sistema imballo

Gli attori del Sistema imballo

- Il *committente*;
- l'*imballatore*;
- il *tecnico progettista dell'imballo di legno*;
- il *tecnico dell'imballo di legno*;
- il *costruttore*;
- il *coordinatore del Sistema*;
- il *trasportatore*.

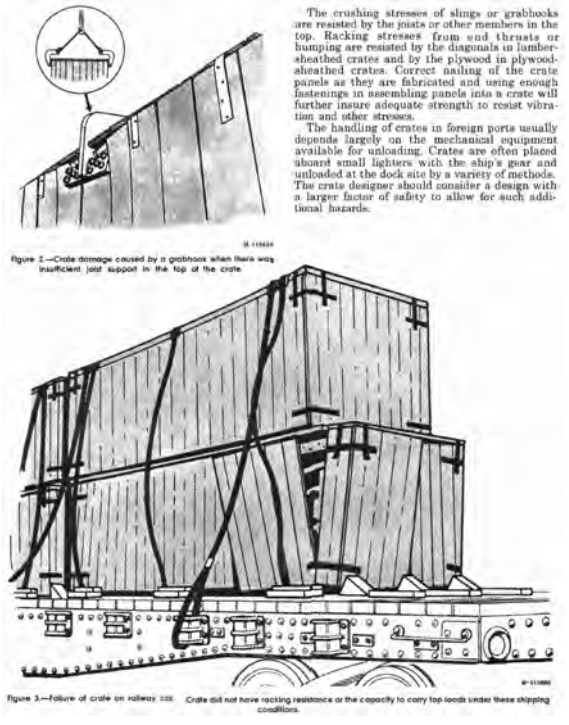
2.0 Introduzione alle norme tecniche

L'obiettivo di questo prodotto/servizio deve essere quello di soddisfare i requisiti e le prestazioni derivanti dalle esigenze connesse alla spedizione, quali:

- stabilità e sicurezza;
- mantenimento dell'integrità del contenuto;
- fruibilità;
- requisiti relativi ad esigenze particolari *(merci pericolose, utilizzo di prodotto per uso strutturale certificato "CE", trattamento fitosanitario a norme FAO ISPM 15 ed altre eventuali)*

2.1 Nel sistema imballaggio e l'importanza delle norme tecniche trasporto

Da un punto di vista assicurativo la normativa diviene lo strumento indispensabile per una corretta collocazione del prodotto nella realtà gestionale della componente trasporti.



The crushing stresses of slings or grabhooks are resisted by the joists or other members in the top. Racking stresses from end thrusts or humping are resisted by the diagonals in lumber-sheathed crates and by the plywood in plywood-sheathed crates. Correct nailing of the crate panels as they are fabricated and using enough fastenings in assembling panels into a crate will further insure adequate strength to resist vibration and other stresses.

The handling of crates in foreign ports usually depends largely on the mechanical equipment available for unloading. Crates are often placed aboard small lighters with the ship's gear and unloaded at the dock site by a variety of methods. The crate designer should consider a design with a larger factor of safety to allow for such additional hazards.

Figure 2.—Crate damage caused by a grabhook when there was insufficient joist support in the top of the crate.

Figure 3.—Failure of crate on railway car. Crate did not have racking resistance or the capacity to carry top loads under these shipping conditions.

3.0 Normative tecniche di interesse settoriale

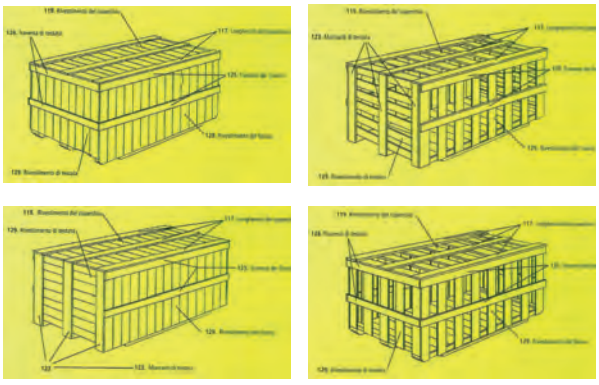
Il riferimento alle norme tecniche per la progettazione, il dimensionamento, la costruzione dei contenitori e l'imballaggio del prodotto da spedire è condizione indispensabile per garantire che il processo produttivo opera in un contesto di "Qualità".
Le normative nazionali ed internazionali assimilate dalla "Guida" soddisfano le esigenze previste dai trasporti oceanici, marittimi, aerei e terrestri.

3.1 La progettazione

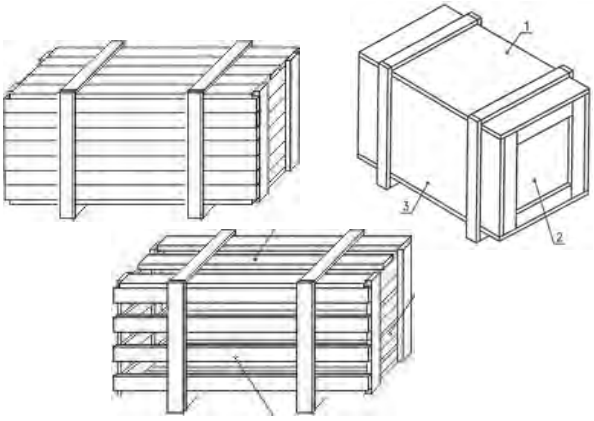
UNI 9151-1 - "Imballaggi di legno per contenuto di massa superiore a 300 kg. – Termini e Definizioni"
UNI 9151-2 - "Imballaggi di legno per contenuto di massa superiore a 300 kg. – Analisi dei requisiti"
UNI 9151-3 – "Imballaggi di legno per contenuto superiore a 300 kg. – Dimensionamento e realizzazione".



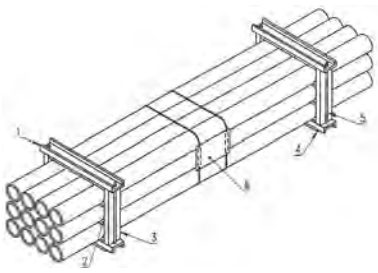
UNI 10858-1 – "Imballaggi speciali di legno per contenuto fino a 10.000 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (600 x 250 x 250) cm. e imballaggi di supporto operativo – *Termini, definizioni e requisiti.*
UNI 10858-2 – "Imballaggi Speciali di legno per contenuto compreso tra 300 kg e 10.000 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (600 x 250 x 250) cm.
– *Tipologie ed elementi costruttivi, "classificazione e realizzazione".*



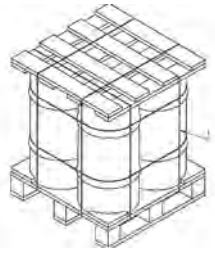
UNI 10858-3 – **"Imballaggi speciali di legno per contenuto minore di 300 kg e campo dimensionale di massimo ingombro di (200x100x100) cm.**
- Tipologie ed elementi costruttivi, classificazione e realizzazione".



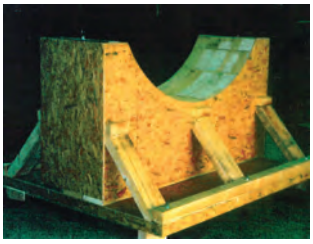
UNI 10858-4 –**"Imballaggi di supporto operativo al trasporto": Container, Pallet, Fasci, Basamenti di legno, Selle, Bobine.**

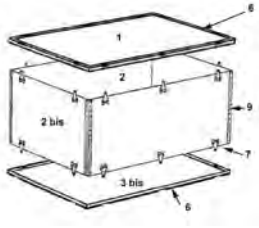












3.2 La gestione del sistema imballo

UNI 10920 – "Guida per l'applicazione delle norme per la realizzazione e l'utilizzazione degli imballaggi di legno e speciali".
UNI 10986 – Verifiche ispettive – Principi, criteri e modalità di gestione.

3.3 Le marcature

UNI EN ISO 780 – Marcatura grafica per la movimentazione delle merci.

4.0 Normative ed informazioni di carattere complementare

4.1 La materia prima

UNI EN 12246 - "Classificazione qualitativa del legno utilizzato nei pallet e negli imballaggi".
UNI EN 12248 - "Segati di legno utilizzati negli imballaggi industriali – dimensioni preferenziali e scarti ammissibili".
UNI EN 300 - "Pannelli di scaglie di legno orientate (OSB)" – Definizioni, classificazione e specifiche.
UNI EN 1058 - " Pannelli a base di legno" – Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica.
UNI EN 12369-1 - " Pannelli a base di legno – Valori caratteristici per la progettazione strutturale – OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra.
UNI EN 12369-2 - Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale – Parte 2: Pannelli di legno compensato.
UNI EN 313 – 1 – 2 - "Pannelli di legno compensato" – Classificazione e Terminologia.
UNI EN 301 - Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno - Classificazione e requisiti prestazionali.
UNI EN 15425 - Adesivi - Poliuretani monocomponenti per strutture portanti di legno - Classificazione e requisiti prestazionali.
UNI EN 636 - "Pannelli di legno compensato" – Specifiche – Requisiti dei pannelli di legno compensato per uso in ambiente esterno.

4.2 Imballaggi e ambiente

DIRETTIVA Nr. 94/62/CE – del Parlamento Europeo e del Consiglio sugli imballaggi e sui rifiuti d'imballaggio.
UNI EN 13193 – Imballaggio e ambiente – Terminologia.
UNI EN 13427 – Requisiti per l'utilizzo di Norme Europee nel campo degli imballaggi e rifiuti di imballaggio.
UNI EN 13428 – Imballaggi, Requisiti specifici per la fabbricazione e la composizione – Prevenzione per riduzione alla fonte.
UNI EN 13429 – Imballaggi, Riutilizzo.
UNI EN 13430 – Requisiti per imballaggi recuperabili per riciclo di materiali.
UNI EN 13431 – Requisiti per imballaggi recuperabili sotto forma di recupero energetico compresa la specifica del potere calorico inferiore minimo.
UNI EN 13432 – Requisiti per imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione – Schema di prova e criteri di valutazione per l'accettazione finale degli imballaggi.
UNI EN 13437 – Imballaggi e materiali di riciclo – Criteri per i metodi di riciclo – Descrizione dei trattamenti di riciclo e diagrammi di flusso.
UNI EN 13439 – Imballaggi – Tasso di recupero sotto forma di energia – Definizione e metodo di calcolo.
UNI EN 13440 – Imballaggi – Tasso di riciclo – Definizione e metodo di calcolo.
UNI EN ISO 14021 – Etichette e dichiarazioni ambientali – Asserzioni ambientali auto-dichiarate (Etichettatura ambientale di Tipo II).

4.3 Le misure fitosanitarie

ISPM 15:2002 – Normative Internazionali per le misure fitosanitarie - Linee guida per la regolamentazione del materiale da imballaggio in legno nel commercio internazionale. "**Regolamento per l'utilizzo del Marchio Fitosanitario Volontario FITOK"**

4.4 - Norme per merci pericolose

Codice IMDG (International Maritime Dangerous Goods Code) 33-2006 dell'IMO: Riferimento normativo internazionale per il trasporto marittimo delle merci pericolose. A partire dal 1 gennaio 2008, con la pubblicazione del DPR 6 giugno 2005, n. 134, è divenuto il riferimento normativo obbligatorio anche per i trasporti marittimi nazionali.
ADR 2007: Accordo internazionale che regola il trasporto di merci pericolose su strada dal 01/01/07.
DGR-IATA su base ICAO-TI; sono riconosciute a livello internazionale come il solo manuale tecnico/operativo per il trasporto di merci pericolose via aerea, ma solo le ICAO-TI hanno valore legale.

4.5 Prodotto per uso strutturale

Normative di riferimento per l'utilizzo, la marcatura e la classificazione a vista del legno massiccio con sezione rettangolare, prodotto mediante segagione, piallatura o altri processi di produzione e dei pannelli a base di legno, compreso il compensato di tavole – Prodotto per uso strutturale certificato "CE".

Per "Prodotto per uso strutturale" s'intende "qualsiasi materiale o prodotto che consente ad un'Opera, ove questo è incorporato, di soddisfare il requisito essenziale n. 1 'Resistenza meccanica e stabilità'".

UNI EN 14081-1 - "Strutture di legno – Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza Parte 1: Requisiti generali.
UNI EN 338 – Legno strutturale – Classi di resistenza.
UNI EN 1912– Legno strutturale, Classi di resistenza-Assegnazione delle categorie visuali e delle specie.
UNI 11035-1– Legno strutturale – Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica: Terminologia e misurazione delle caratteristiche.
UNI 11035-2 – Legno strutturale – Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani.
DIN 4074 – 1 – Sorierung von holz nach der Tragfàhigkeit – Teil 1: Nadelschnittolz.
NFB 52001– Règles d'utilisation du bois dans les constructions – Classement visual pour l'emploi en structure des principales essences resineuses et feuillues.
EN 13986 – Compensati, OSB, pannelli x-lam, truciolari e MDF.
UNI EN 336 – Legno strutturale – dimensioni, scostamenti ammissibili
UNI EN 384 - Legno strutturale – Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica.
UNI EN 1995-1-1 - Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture di legno – Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
UNI EN 14080 – Strutture di legno – Legno lamellare incollato e legno e legno massiccio incollato – Requisiti.
UNI EN 14592 – Strutture di legno – Elementi di collegamento di forma cilindrica – Requisiti.

4.6 Informazioni di carattere generale sull'utilizzo delle norme

- Informazioni dovute all'imballatore da parte del committente
- Informazioni dovute al committente da parte del trasportatore.

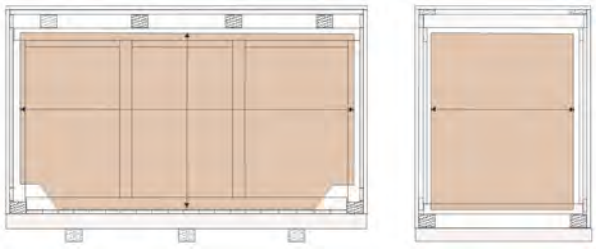
4.7 Presa in consegna dei prodotti da imballare

Visto in funzione del fatto che il produttore ha un controllo scarso o nullo su come le merci sono manipolate, trasportate e immagazzinate.

4.7.1 Ipotesi progettuale

- Le sollecitazioni legate all'ambiente logistico.
- Le caratteristiche del prodotto da imballare.
- Le caratteristiche dell'imballaggio.
- Il Paese di destinazione.

4.7.2 Regole per il dimensionamento dei contenitori di legno



5.0 Elementi in materiale ferroso utilizzabili per il fissaggio

Il chiodo, la graffa, la vite, il bullone
Calcolo e dimensionamento dei bulloni ai fini delle accelerazioni. Sollecitazioni da considerare in funzione dello:

- spostamento progressivo del collo;
- ribaltamento.

Spostamento del collo
Calcolo delle forze che agiscono sulla macchina:

- longitudinale e trasversali;
- forza esercitata in caso di spostamento progressivo e dal peso della macchina ridotta dall'attrito;
- coefficiente d'attrito.

Dal calcolo – ricava:

- la forza che opera sui bulloni;
- la sezione necessaria per ogni singolo bullone;
- il numero di bulloni necessari.

Ribaltamento – verifica:

- la forza che la macchina esercita sui bulloni nel caso di ribaltamento;
- la sezione necessaria per ogni singolo bullone;
- il numero di bulloni necessari – li conferma o li modifica.

5.9 Le funi: esempi di applicazione di cavi o funi





5.10 Il tirante

5.11 Gli angolari metallici (UNI 9151)

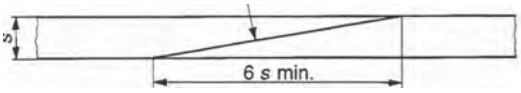
6.0 NORMA UNI 9151

6.3.1 Integrazioni alla Norma UNI 9151

6.3.1.1 Ad integrazione del Paragrafo 5 – Materiali e relativi subalterni

6.3.1.1.1 Sub. 5.2 – Pannelli a base di legno

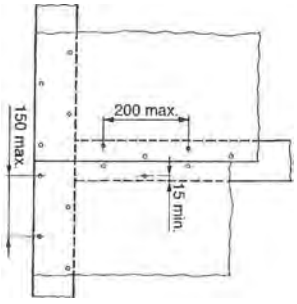
La clausola relativa alla giunzione dei pannelli da effettuarsi mediante bisellatura a becco di flauto, prevista al paragrafo 5.2 della UNI 9151:1998 - parte terza, figura 4 non è più condizionante, ma solo preferibile.



UNI 9151

La giunzione può essere effettuata mediante l'utilizzo di una traversa intermedia di almeno 10 cm. di larghezza e della lunghezza uguale alla campitura interessata

UNI 9151



6.3 Precisazioni di carattere interpretativo

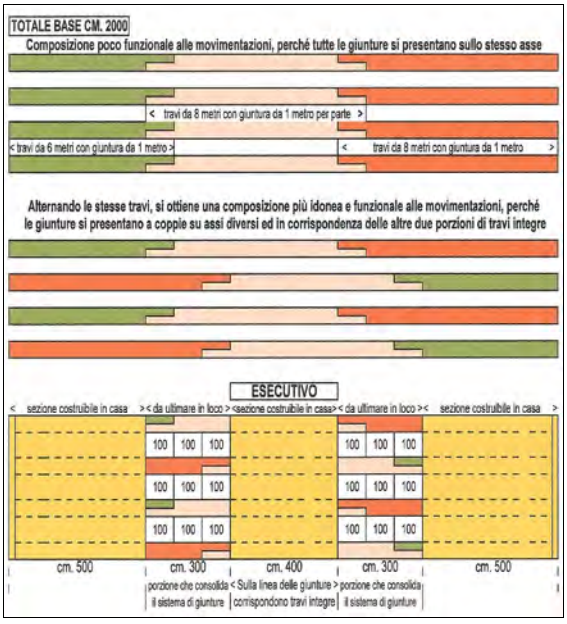
Ai fini del dimensionamento, e con specifico riferimento al Punto **7.1.2.1.1.1 - Dati preliminari per il dimensionamento,** è opportuno chiarire che:

- **l'entità dei carichi permanenti** è rappresentata dal **peso del contenuto** *(come definito nel punto* **7.1.2.1.1 Sezione**) e coinvolge soprattutto la base;
- **l'entità dei carichi accidentali** è rappresentata dai carichi di sovrapposizione, di accatastamento e di pedonalità e coinvolge le strutture delle pareti e dei coperchi;
- **le sollecitazioni dinamiche nella fase di movimentazione** sono rappresentate dalle **accelerazioni:** (**verticali** per le sezioni delle travi di base e supporti di carico, **longitudinali e trasversali** per vincoli, bloccaggi ed il ribaltamento del contenuto).

7.0 Il contenitore: componenti costruttivi

7.1 La base (UNI 9151 e UNI 10858)

- La composizione funzionale alle movimentazioni in caso di travi longitudinali di base giuntate;
- le sottotravi longitudinali e trasversali;
- le travi di testata;
- il pavimento;
- i rinforzi trasversali di base.



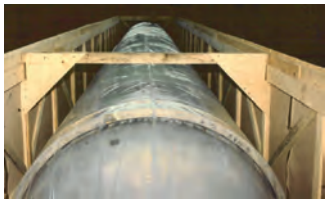
7.2 Fianchi e testate

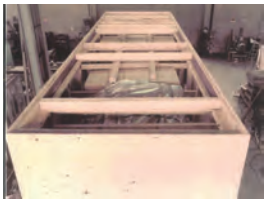




7.3 Il coperchio e i sopporti del coperchio

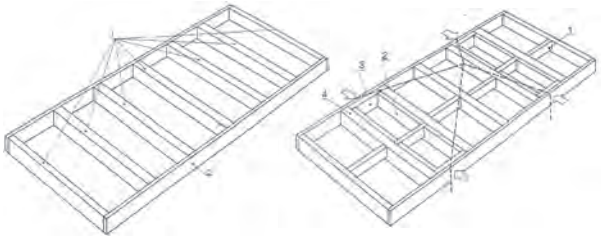
7.3.1 I sopporti del coperchio in condizioni particolari.





7.3.2 Intelaiatura supplementare del coperchio

UNI 9151



7.4 Carico di accatastamento

Calcola

Il *carico massimo uniformemente distribuito* (CUD) accatastabile.

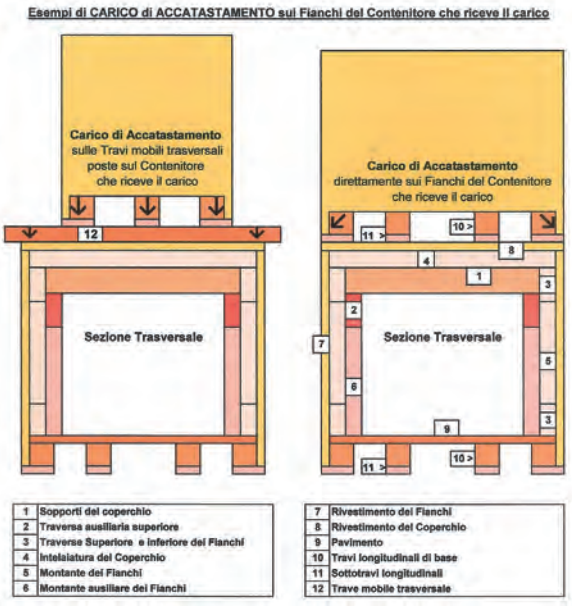
Il *peso massimo* del contenitore superiore.

Evidenzia

L'esigenza di travi mobili trasversali in caso di larghezza del contenitore superiore a quella del contenitore che riceve il carico.

Definisce

Il numero delle travi mobili necessarie;
il loro interasse di posizionamento;
e attraverso la formula semplificata, definisce il loro W (modulo di resistenza).

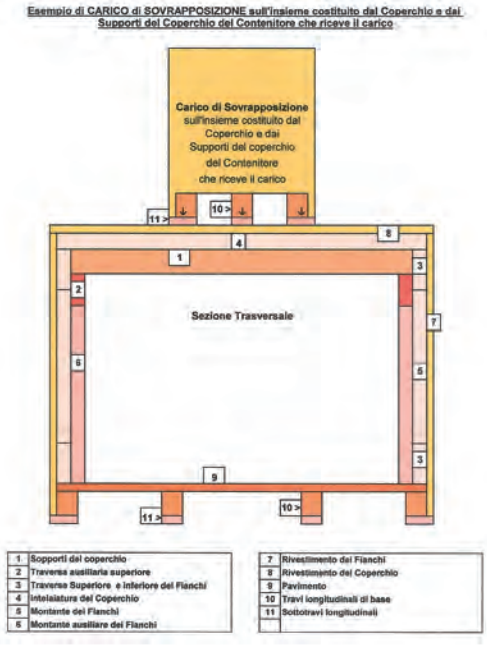


7.5 Carico di sovrapposizione

Calcola

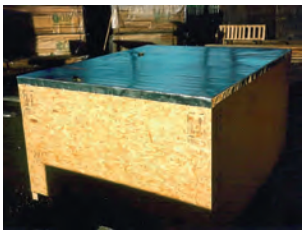
Il *carico massimo uniformemente distribuito* (CUD) sovrapponibile sul contenitore che riceve il carico.

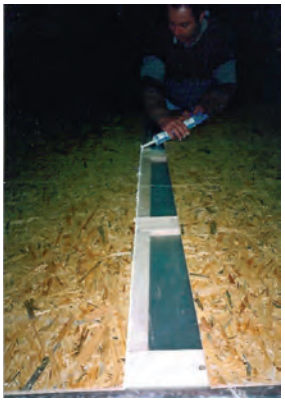
Il peso massimo del contenitore superiore.



7.6 Impermealizzazione del coperchio

In sostituzione della lamiera zincata, in accordo con il committente, può essere utilizzato polietilene ad alta resistenza.



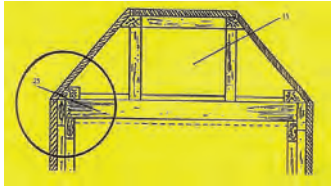




Particolare giunzione di lamiera

7.7 Il profilo di carico

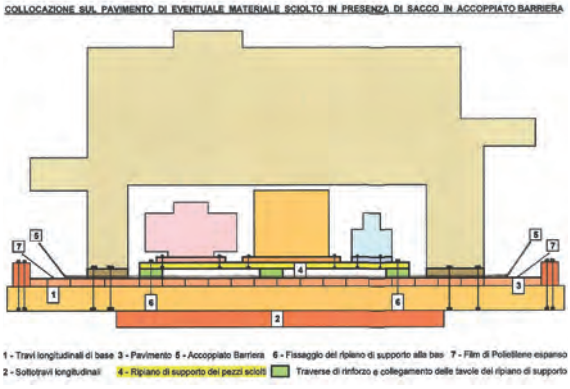
I sopporti del coperchio, oltre a sopportare le azioni laterali esterne esercitate dall'azione delle funi durante le operazioni di sollevamento, fungono da base d'appoggio per la struttura sagomata del coperchio.





8.0 Ancoraggio del contenuto

8.1 – 8.2 L'ancoraggio del contenuto ha la funzione di soddisfare i requisiti connessi alle esigenze di stabilità e sicurezza dell'imballaggio



8.3 Protezione del contenuto

Ha la funzione di preservare il materiale da sollecitazioni dovute a urti, vibrazioni, rollio.

- Protezione contro gli urti.
- Protezione contro le vibrazioni e rollio.

9.0 Elementi di legno per il fissaggio

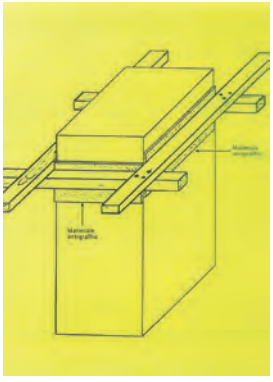
9.1 La cravatta

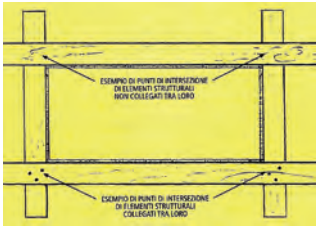
Consente di soddisfare i requisiti connessi alle esigenze:

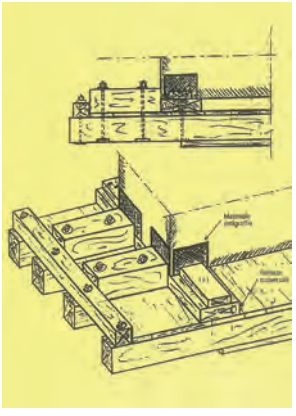
- Sicurezza statica e dinamica.
- Sicurezza agli urti, rollio e vibrazioni.
- Equilibratura.

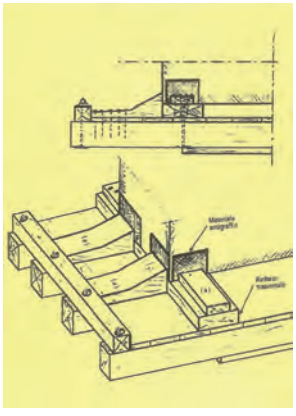
9.2 Cunei e stoccaggi

Elementi di legno utilizzati per l'ancoraggio dei materiali.





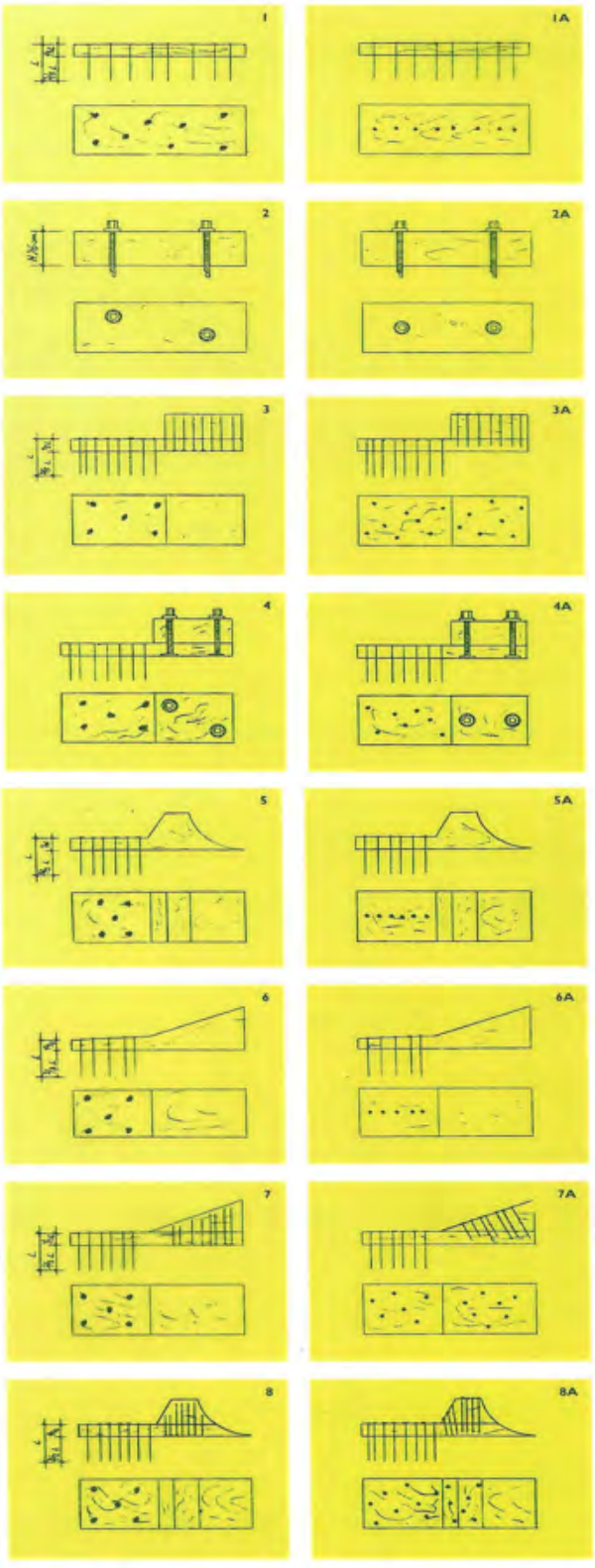




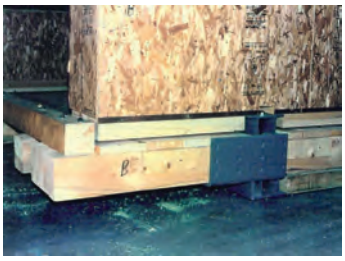
disegni di Pignolo Nadir

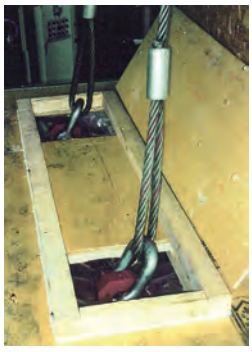
9.3 Esempi di chiodatura

disegni di Pignolo Nadir



10.0 Le staffe di base, gli angolari di coperchio e i golfari







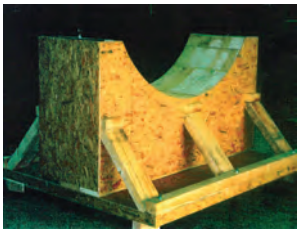
11.0 Le norme UNI 10858:2000

Caratteristiche e tipologia dei contenitori e degli elementi costruttivi.

12.0 Imballaggi di supporto operativo

- Il basamento quale supporto operativo.
- Il sopporto di legno.
- Le selle.





13.0 Il condizionamento – Tipologie e caratteristiche di carattere generale

14.0 La protezione fisico-chimica

Tipologie d'uso:

- *protezione da contatto*: il materiale sensibile alla corrosione, a lavorazione ultimata, deve essere protetto, immediatamente, con un procedimento idoneo a preservarlo dalla corrosione, al fine di evitare l'inizio di un processo d'ossidazione irreversibile;




– impermeabilità al vapore acqueo mediante protezione con barriera a tenuta stagna;




– tenuta ed impermeabilità all'acqua di scorrimento;




– altre protezioni contro gli agenti di degrado (esempio: protezione con polietilene VpCI.

Materiali in accoppiato barriera – Esposizione e trattazione dei prodotti, utilizzo e lavorazione.

15.0 Condizioni climatiche

15.1 "Fattore climatico" (f)

Rapporto climatico tra i contenuti di vapore acqueo dell'Area climatica considerata e quella di partenza.

Area 1 – Continentale europeo e subartico, di regola (f = 1,0), su richiesta (f = 2,0).
Area 2 – Subtropicale e marittimo, di regola (f = 1,5), su richiesta (f = 3,0).
Area 3 – Tropicale, di regola (f = 2,0), su richiesta (f = 4,0).
Area 4 – Equatoriale a precipitazioni costanti, di regola (f = 2,5), su richiesta (f = 5,0).

15.3 Sali disidratanti

– Quantità di disidratante.
– Formula d'uso in Italia, più comunemente utilizzata perché suggerita dai maggiori produttori di sali.

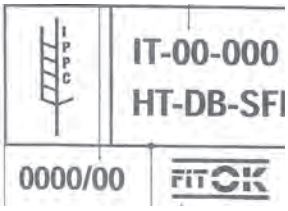
16.0 La marcatura dei contenitori

La marcatura grafica dei contenitori è regolata dalla norma **UNI EN ISO 780:2001.**
A questa si affiancano quelle per :

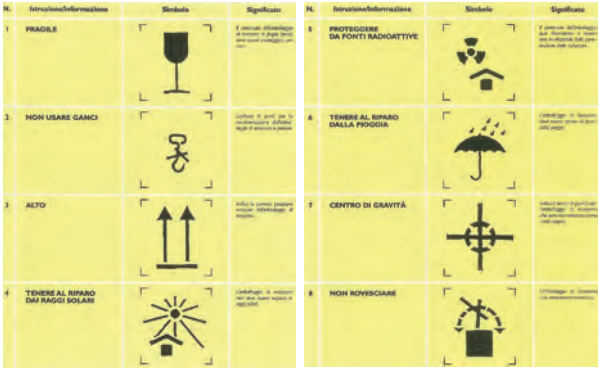
– **Merci pericolose**
– **Prodotto per uso strutturale "CE"**
– **FAO ISPM 15.**

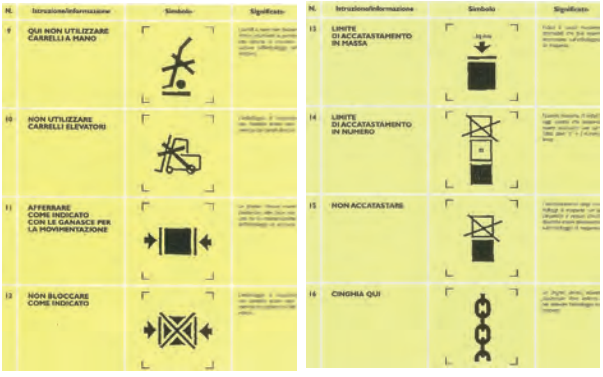






16.1 Esempi di marcature grafiche da UNI EN ISO 780:2001





17.0 Movimentazioni con funi e catene e responsabilità del trasportatore

di Gianfranco Mainardi

MOVIMENTAZIONI con FUNI o CATENE

Angolo d'azione e distanza ottimale tra il gancio della gru e la parte superiore del coperchio del contenitore

Legenda
Q : Gancio Gru
La : Larghezza coperchio del Contenitore da movimentare
Hf : Distanza del gancio dal coperchio

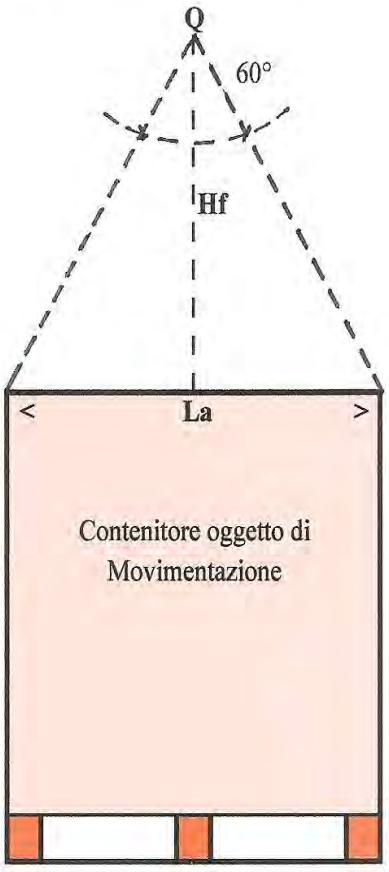
Nelle movimentazioni con funi o catene, l'angolo che si viene a creare nel punto d'incontro delle funi, a partire dal gancio della Gru **(Q)**, deve risultare ≤ 60°. Più l'angolo è inferiore a 60° meno forte è l'azione laterale esterna esercitata dalle funi sul contenitore.
Trattandosi di triangolo equilatero, l'idoneità dell'impostazione si può appurare assicurandosi che la distanza del gancio dal coperchio **(Hf)** sia uguale o superiore (≥) al risultato della seguente formula.

$$Hf = \sqrt{La^2 - (La/2)^2}$$

Quindi, se **La** = **100** **Hf** = $\sqrt{100^2 - 50^2}$ = **86,6**

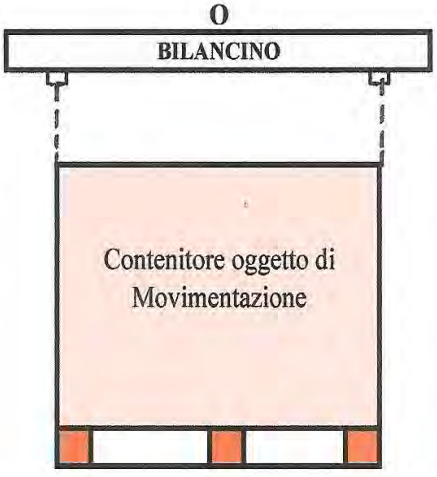
Di conseguena, la distanza (**Hf**) corrisponde, in qualunque caso, allo 86,6 % della larghezza (**La**) del coperchio del Contenitore.
A garanzia della movimentazione è, quindi, sufficiente verificare che la distanza (**Hf**) sia ≥ all' 86,6 % della larghezza del coperchio.
Ciò premesso, per comodità d'uso si decide quindi di assumere, quale rapporto tra la misura **La** e la distanza **Hf**, il coefficiente **0,9**.

Hf = La * 0,9



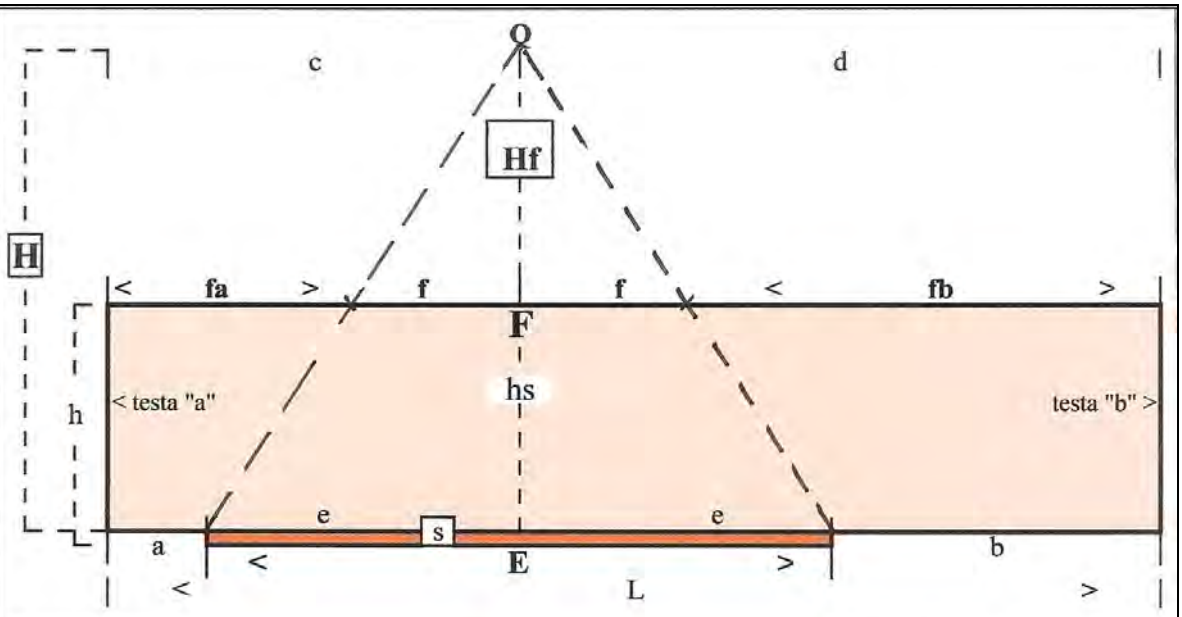
Movimentazione con bilancino

Le situazioni ambientali e logistiche che gli operatori della filiera devono giornalmente affrontare non consentono, il più delle volte, di soddisfare le esigenze sopra esposte, sia per l'indisponibilità di funi o catene adeguate, sia per l'impossibilità di usufruire di ambienti o attrezzature che consentano di presentare il gancio della Gru ad altezza ottimale. In questi casi è pertanto indispensabile l'utilizo di un "bilancino di movimentazione".
In commercio ve ne sono svariati tipi, per qualunque esigenza, e rappresentano un'attrezzatura indispensabile per tutti gli operatori della filiera (produttori, trasportatori, magazzini e porti).



17.1 Movimentazioni fisse

di Gianfranco Mainardi



Legenda		Esempio numerico	
Q	Gancio della Gru		
L	Lunghezza esterna del contenitore	cm.	700
La	Larghezza esterna del contenitore	cm.	200
h	Altezza esterna del contenitore comprese le sottotravi "s"	cm.	170
hs	Altezza esterna del contenitore escluse le sottotravi "s" (h - s)	cm.	160
Hf	Distanza del gancio della Gru dal coperchio (La * 0,9)	cm.	180
H	Altezza dal gancio Gru fino al lato superiore delle sottotravi (Hf + hs)	cm.	340
s	Spessore delle sottotravi	cm.	10
a	Partenza delle sottotravi dal lato, testa "a"	cm.	60
b	Partenza delle sottotravi dal lato, testa "b"	cm.	200
c	Distanza del gancio della Gru dalla testa "a" (e + a)	cm.	280
d	Distanza del gancio della Gru dalla testa "b" (e + b)	cm.	420
E	Lunghezza totale delle sottotravi longitudinali	cm.	440
e	50 % della Lunghezza totale delle sottotravi longitudinali	cm.	220
F	Distanza interna tra le funi a livello coperchio	cm.	**232,94**
f	Distanza interna delle singole funi dalla mezzaria del "tiro funi"	cm.	**116,47**
fa	Distanza esterna delle funi dalla testa " a " (c - f)	cm.	**163,53**
fb	Distanza esterna delle funi dalla testa " b " (d - f)	cm.	**303,53**

Formula per il calcolo dei punti di contatto delle funi con il coperchio

Altezza " **H** " sta a lunghezza " **E** ", come altezza " **Hf** " sta a distanza " **F** "

Quindi: $H : E = Hf : F$ Pertanto : $F = \frac{E * Hf}{H}$ e $f = \frac{F}{2}$

Di conseguenza : $fa = c - f$ e $fb = d - f$

$$F = \frac{440 * 180}{340} = 232{,}94$$

$$f = \frac{232{,}94}{2} = 116{,}47$$

$$fa = 280 - 116{,}47 = 163{,}53$$

$$fb = 420 - 116{,}47 = 303{,}53$$

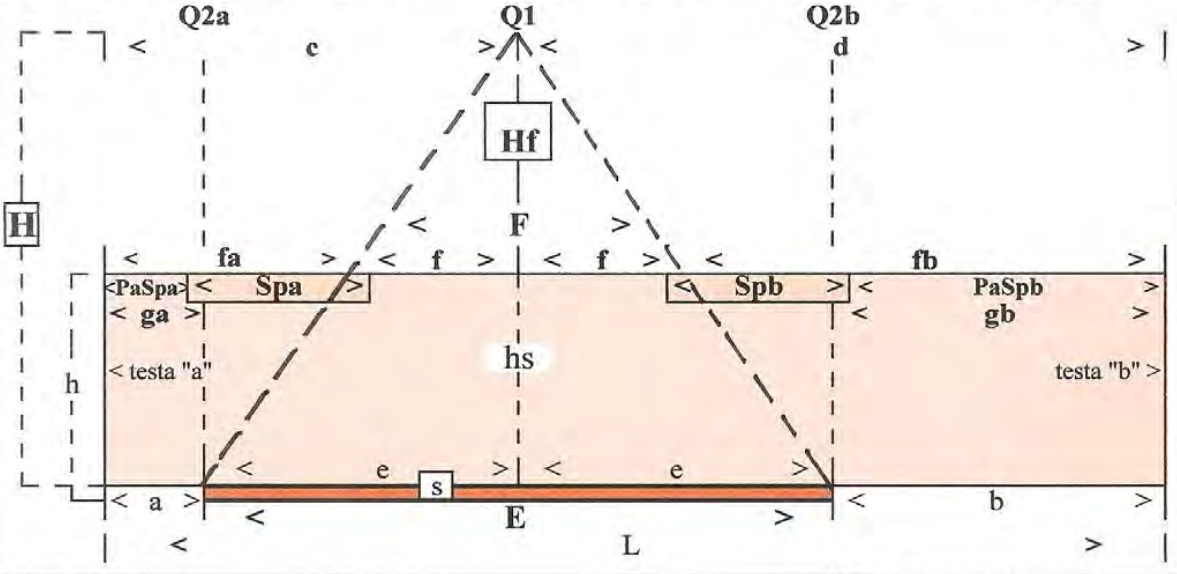
Nota: è necessario precisare che il calcolo, teorico, del punto di contatto delle funi con il coperchio, previsto in sede progettuale, dovrebbe essere verificato in funzione della reale lunghezza delle funi utilizzate e conseguente reale altezza "**Hf** " del gancio. Considerando però che la posizione del gancio non deve essere inferiore a quanto previsto, semmai superiore, si può ritenere che la differenza di posizionamento, con funi più lunghe del necessario, non sia molta e comunque ammortizzabile attraverso un adeguato posizionamento dei sopporti del coperchio e l'uso di Angolari di coperchio di lunghezza idonea a vincere le eventuali differenze.

17.2 Movimentazioni variabili

di Gianfranco Mainardi

MOVIMENTAZIONI con FUNI o CATENE

Superficie lineare di spigolo di coperchio interessata se si ipotizzano, durante il trasporto, movimentazioni diverse e/o variabili



Legenda		Esempio numerico	
Q1	Gancio gru in posizione centrale **Q2** Gancio gru in posizioni estreme		
L	Lunghezza esterna del contenitore	cm.	700
La	Larghezza esterna del contenitore	cm.	200
h	Altezza esterna del contenitore comprese le sottotravi "s"	cm.	170
hs	Altezza esterna del contenitore escluse le sottotravi "s" (h - s)	cm.	160
Hf	Distanza dei ganci della Gru dal coperchio (La * 0,9)	cm.	180
H	Altezza dei ganci della Gru fino al lato superiore delle sottotravi (Hf + hs)	cm.	340
s	Spessore delle sottotravi	cm.	10
a	Partenza delle sottotravi dal lato, testa "a"	cm.	60
b	Partenza delle sottotravi dal lato, testa "b"	cm.	200
c	Distanza del gancio della Gru Q1dalla testa "a" (e + a)	cm.	280
d	Distanza del gancio della Gru Q1 dalla testa "b" (e + b)	cm.	420
E	Lunghezza totale delle sottotravi longitudinali	cm.	440
e	50 % della Lunghezza totale delle sottotravi longitudinali	cm.	220
F	Distanza interna tra le funi a livello coperchio	cm.	**232,94**
f	Distanza interna delle singole funi dalla mezzaria del "tiro funi"	cm.	**116,47**
fa	Distanza esterna delle funi del gancio Q1 dalla testa " a " (c - f)	cm.	**163,53**
fb	Distanza esterna delle funi del gancio Q1 dalla testa " b " (d - f)	cm.	**303,53**
ga	Distanza esterna delle funi del gancio Q2a dalla testa " a " (= a)	cm.	**60**
gb	Distanza esterna delle funi del gancio Q2b dalla testa " b " (= b)	cm.	**200**
Spa	Superficie spigolo interessata dagli angolari gancio Q2a = (fa-ga+15+15)	cm.	**133,53**
Spb	Superficie spigolo interessata dagli angolari gancio Q2b = (fb-gb+15+15)	cm.	**133,53**
PaSpa	Partenza angolari Spa dalla testa "a " = (ga - 15)	cm.	**45**
PaSpb	Partenza angolari Spb dalla testa "b " = (gb - 15)	cm.	**185**

Formula per il calcolo dei punti di contatto delle funi con il coperchio

Altezza " **H** " sta a lunghezza " **E** ", come altezza " **Hf** " sta a distanza " **F** "

Quindi: $H : E = Hf : F$ Pertanto : $F = \frac{E * Hf}{H}$ e $f = \frac{F}{2}$

Di conseguenza : $fa = c - f$ e $fb = d - f$

$$F = \frac{440 * 180}{340} = 232{,}94$$

$$f = \frac{232{,}94}{2} = 116{,}47$$

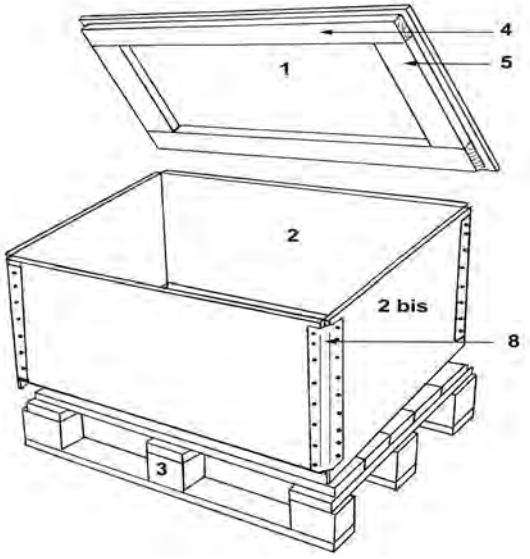
$$fa = 280 - 116{,}47 = 163{,}53$$

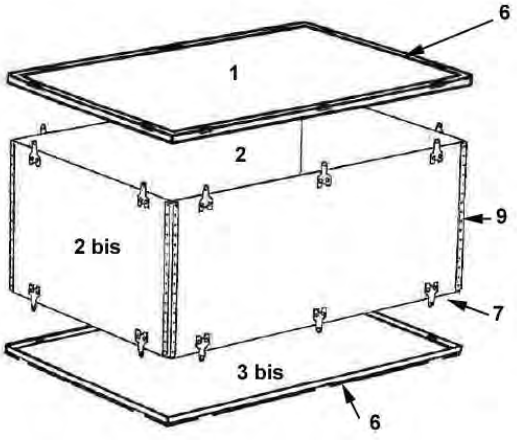
$$fb = 420 - 116{,}47 = 303{,}53$$

18.00 – Linee guida per la costruzione di casse pieghevoli di legno (Assoimballaggi – Gruppo casse pieghevoli)

2.0 Introduzione
3.0 Scopo e campo di applicazione
4.0 Riferimenti normativi e legislativi
4.1 Norme di riferimento
4.2 Norme di prodotto (normative di carattere informativo, ma non determinanti ai fini della presente guida)
4.3 Terminologia (normativa di carattere informativo, ma non determinante ai fini della presente guida
5.0 REQUISITI
5.1 Requisiti dell'organizzazione
5.2 REQUISITI di PRODOTTO
6.0 CARATTERISTICHE GENERALI
6.1 *Definizione*
6.2 Elementi costitutivi

6.2.1 Ferramenta
6.2.2 Marcatura
7.0 Classificazione dei segati





7.1 Generalità Cassa pieghevole tipo A)
7.2 Segati marcati CE
7.3 Umidità dei segati
8.0 Requisiti minimi dei pannelli a base di legno per casse pieghevoli
8.1 Pannelli di legno compensato
8.2 Pannelli OSB
8.3 Variazioni dimensionali
9.0 Prove di qualificazione

Cassa pieghevole tipo B)

Capitolo 34
Aspetti legali nella gestione del sistema imballo

di Sara Zunino

Premessa

Nell'ambito di un'opera che raccoglie la conoscenza, l'esperienza e la normativa tecnica, rappresentando lo stato dell'arte della progettazione e realizzazione di un imballaggio industriale, si inseriscono queste brevi note legali con cui si identificano, in sintesi, le tre tipologie contrattuali che possono configurarsi tra l'imprenditore che produce imballaggi ed i suoi clienti (compravendita, contratto d'opera e appalto), andando ad individuare differenze in termini di prestazioni e di garanzia.

Queste fondamentali nozioni si ritiene possano contribuire alla qualificazione professionale dell'imballatore e gli saranno, si auspica, di ausilio, per meglio orientare le sue scelte e valutazioni contrattuali.

Nell'ambito della responsabilità contrattuale dell'imballatore, la conoscenza e l'applicazione delle Norme tecniche e delle linee guida per la realizzazione di un imballo industriale di qualità rappresentano la miglior garanzia innanzitutto per sé, in quanto l'imballatore avrà dei riferimenti oggettivi cui richiamarsi per giustificare le proprie scelte di progettazione e realizzazione dell'opera e, di riflesso, anche per il Cliente che scegliendo un prodotto di qualità ridurrà i rischi di danneggiamento della merce per cause imputabili a vizi o difetti dell'imballo e, qualora dovesse verificarsi il danneggiamento della merce durante le fasi di trasporto, detta scelta integrerà quella diligenza qualificata che di norma ci si deve aspettare nell'ambito delle prestazioni imprenditoriali e professionali.

Vengono descritti quattro casi pratici di controversie sfociate in contenzioso giudiziale che hanno coinvolto degli imballatori e riportati i dati delle contestazioni internazionali presso i punti d'ingresso che vedono spesso coinvolti gli imballatori per la presenza di insetti o agenti patogeni veicolati dal legno o per la mancanza o non conformità del marchio IPPC/FAO.

Il contratto di vendita

Il contratto di vendita è il contratto che ha per oggetto il trasferimento della proprietà di una cosa verso il corrispettivo di un prezzo, nel caso dell'imballatore possiamo configurarlo nell'ipotesi di vendita di prodotti standard (ad esempio pallet, casse pieghevoli).

Il venditore ha l'obbligo di:
- consegnare la cosa al compratore;
- fargli acquistare la proprietà o il diritto:
- garantire il compratore dall'evizione e dai vizi.

L'evizione, di poco interesse per il settore, si verifica quando il venditore non sia legittimato a vendere la cosa (vende un bene non suo) ed il legittimo proprietario ne rivendichi il suo diritto nei confronti dell'acquirente.

Garanzia per i vizi

Nell'ambito di questa garanzia dobbiamo distinguere due ipotesi: quella in cui l'acquirente sia un consumatore (di scarso rilievo per il settore poiché generalmente i clienti sono altre imprese e non consumatori finali) e quella, di gran lunga più frequente, in cui l'acquirente non sia un consumatore.

S'intende per consumatore la persona fisica che acquista per uso personale e al di fuori della propria attività imprenditoriale, commerciale o professionale.

Vediamo cosa prevede la legge in questo caso, vale a dire nel rapporto tra professionisti, imprenditori o commercianti.

Vizio è ciò che rende la cosa inidonea all'uso cui è destinata o ne diminuisce in modo apprezzabile il valore.

Le parti possono accordarsi per limitare o escludere la garanzia; l'accordo non ha effetto se il venditore ha in mala fede taciuto il vizio della cosa al compratore.

Se al momento del contratto il compratore conosceva i vizi o questi erano facilmente riconoscibili la garanzia non è dovuta, salvo che, in caso di vizi facilmente riconoscibili, il venditore abbia dichiarato espressamente che la cosa era immune da vizi.

Termini e condizioni

Il compratore **decade** dalla garanzia se non denuncia i vizi entro otto (8) giorni dalla scoperta (salvo diverso accordo).

L'azione per far valere il diritto alla garanzia per i vizi della cosa acquistata si **prescrive** decorso un (1) anno dalla consegna.

Quando l'acquirente è un consumatore, ci sono delle significative differenze in materia di garanzia del venditore per i vizi della cosa venduta.

Innanzitutto il concetto di vizio:

vizio = non conformità

accezione molto più ampia del concetto di vizio definita dall'art. 1490 c.c., che viene definita nell'art. 129 del D. Lgs. N. 206/2005 meglio noto come Codice del Consumo.

Si riporta di seguito il testo dell'art. 129 del Codice del Consumo:

Conformità al contratto

***1**. Il venditore ha l'obbligo di consegnare al consumatore beni conformi al contratto di vendita.*

***2**. Si presume che i beni di consumo siano conformi al contratto se, ove pertinenti, coesistono le seguenti circostanze:*
a) sono idonei all'uso al quale servono abitualmente beni dello stesso tipo;
b) sono conformi alla descrizione fatta dal venditore e possiedono le qualità del bene che il venditore ha presentato al consumatore come campione o modello;
c) presentano la qualità e le prestazioni abituali di un bene dello stesso tipo, che il consumatore può ragionevolmente aspettarsi, tenuto conto della natura del bene e, se del caso, delle dichiarazioni pubbliche sulle caratteristiche specifiche dei beni fatte al riguardo dal venditore, dal produttore o dal suo agente o rappresentante, in particolare nella pubblicità o sull'etichettatura;
d) sono altresì idonei all'uso particolare voluto dal consumatore e che sia stato da questi portato a cono-

scenza del venditore al momento della conclusione del contratto e che il venditore abbia accettato anche per fatti concludenti.

3. *Non vi è difetto di conformità se, al momento della conclusione del contratto, il consumatore era a conoscenza del difetto non poteva ignorarlo con l'ordinaria diligenza o se il difetto di conformità deriva da istruzioni o materiali forniti dal consumatore.*

4*. Il venditore non è vincolato dalle dichiarazioni pubbliche di cui al comma 2, lettera c), quando, in via anche alternativa, dimostra che:*
a) non era a conoscenza della dichiarazione e non poteva conoscerla con l'ordinaria diligenza;
b) la dichiarazione è stata adeguatamente corretta entro il momento della conclusione del contratto in modo da essere conoscibile al consumatore;
c) la decisione di acquistare il bene di consumo non è stata influenzata dalla dichiarazione.

5. *Il difetto di conformità che deriva dall'imperfetta installazione del bene di consumo è equiparato al difetto di conformità del bene quando l'installazione è compresa nel contratto di vendita ed è stata effettuata dal venditore o sotto la sua responsabilita'. Tale equiparazione si applica anche nel caso in cui il prodotto, concepito per essere installato dal consumatore, sia da questo installato in modo non corretto a causa di una carenza delle istruzioni di installazione.*

Termini e condizioni

L'acquirente consumatore ha sessanta (60) giorni dalla scoperta per denunciare la non conformità al venditore e l'azione si prescrive dopo due (2) anni.

Ogni patto che limita o esclude la garanzia di conformità del bene venduto da un professionista a un consumatore è **nullo** per espressa previsione di legge che prevede l'inderogabilità delle norme sulla garanzia nella vendita dei beni al consumo; mentre come abbiamo visto nel caso di garanzia ai sensi degli artt. 1490 e seguenti del c.c. le previsioni di legge possono essere derogate da espressi accordi tra le parti.

Il contratto d'opera

Il contratto d'opera si configura quando una persona s'impegna a compiere un'opera o a prestare un servizio verso un corrispettivo, impiegando prevalentemente il proprio lavoro e senza vincolo di subordinazione.

Si tratta di contratto d'opera anche quando il prestatore dell'opera impiega materia propria, purché le parti non abbiano avuto prevalentemente in considerazione la materia, in tal caso si rientra nell'ipotesi della vendita.

Esecuzione

L'opera deve essere eseguita secondo le condizioni stabilite dal contratto **e** a regola d'arte.

Il committente può:
- dare al prestatore un congruo termine per conformarsi, decorso invano il quale il committente può recedere dal contratto e chiedere il risarcimento del danno

Difformità e vizi

Attenzione: l'accettazione espressa o tacita dell'opera libera il prestatore dalla garanzia per i vizi **conosciuti** o **facilmente riconoscibili** (salvo che siano stati dolosamente occultati).

Vizi occulti devono essere denunziati entro otto (8) giorni dalla scoperta a pena di **decadenza**.

L'azione si **prescrive** entro un (1) anno dalla consegna.

Recesso unilaterale del committente

La legge riconosce la facoltà del committente di recedere dal contratto anche se è iniziata l'esecuzione dell'opera ma deve tenere indenne il prestatore delle spese, del lavoro eseguito e del mancato guadagno (art. 2227 c.c.).

Impossibilita sopravvenuta dell'esecuzione dell'opera

In questo caso, già accennato nella prima parte generale sul contratto, una norma specificamente prevista per il contratto d'opera prevede che, se l'esecuzione dell'opera è divenuta impossibile per una causa non imputabile a nessuna parte contraente, il prestatore dell'opera ha diritto ad un compenso per il lavoro prestato in relazione all'utilità della parte dell'opera compiuta.

Il contratto di appalto

Tipologia contrattuale cui è riconducibile la realizzazione di un imballaggio industriale progettato *ad hoc* su richiesta del cliente/committente.

L'appalto è il contratto con cui una parte (**imballatore**) assume, con organizzazione dei mezzi necessari e con gestione a proprio rischio, il compimento di un'opera o di un servizio, verso un corrispettivo in denaro.

Essendo un contratto tipico, disciplinato dal codice civile, sono previste delle norme specifiche cui di seguito si fa cenno.

Se per circostanze imprevedibili si verifica un aumento dei costi dei materiali o della manodopera tali da determinare un aumento o una diminuzione superiori al decimo del prezzo complessivo convenuto, l'appaltatore o il committente possono chiedere una revisione del prezzo medesimo (accordata sulla differenza che eccede il decimo).

Il committente, prima di ricevere la consegna ha diritto di verificare l'opera. Se il committente non effettua la verifica, od omette di comunicarne l'esito entro un breve termine, l'opera si considera accettata.

Se il committente **riceve** l'opera senza **riserva** questa si considera accettata anche se non ha proceduto a verifica.

Salvo diverso accordo o gli usi, l'appaltatore ha diritto al corrispettivo quando l'opera è accettata.

Garanzia

Dovuta dall'appaltatore (imballatore) per le difformità e i vizi dell'opera.

Esclusa, se il committente ha accettato l'opera, per le difformità e i vizi conosciuti o facilmente riconoscibili (salvo occultamento doloso da parte dell'appaltatore).

Termini e condizioni

Il committente **decade** dalla garanzia se non denuncia le difformità o i vizi entro sessanta (60) giorni dalla scoperta.
L'azione si **prescrive** in due (2) anni dalla consegna dell'opera.

Contenuto

- eliminazione dei vizi e difetti a spese dell'appaltatore o
- riduzione del prezzo
- se le difformità e/o i vizi sono tali da rendere l'opera del tutto inidonea all'uso cui era destinata il committente può chiedere la risoluzione del contratto.

È sempre fatto salvo il risarcimento del danno in caso di **colpa** dell'appaltatore. La colpa si configura come *colpa generica* in caso di negligenza o imperizia e *colpa specifica* quando contraria a norme regolamentari o tecniche (ad esempio nel caso il capitolato preveda la realizzazione dell'opera in conformità a norme UNI e queste non vengano rispettate).

Diligenza nell'adempimento

Il concetto di adempimento secondo la diligenza del "buon padre di famiglia" è entrato a far parte della coscienza comune ed è espressamente sancito dalla legge all'art. 1176 del c.c.

La diligenza del buon padre di famiglia non è però sufficiente nell'*adempimento* di obbligazioni inerenti l'esercizio di un'attività professionale, in quest'ambito la diligenza deve valutarsi con riguardo alla natura dell'attività svolta.

L'art. 1218 c.c. prevede che il debitore che non esegua **esattamente** la prestazione dovuta sia tenuto al risarcimento del danno.

L'esecuzione dell'opera deve avvenire secondo le condizioni stabilite dal contratto **e** a regola d'arte, evidenziando la congiunzione "e", poiché l'esecuzione di un'opera nell'esercizio di un'attività professionale dovrà senz'altro eseguirsi in modo conforme alle previsioni contrattuali (capitolato) **e** sempre e comunque a regola d'arte.

Casi pratici

Vale la pena sottolineare che il contenzioso in questa materia è in aumento. Non esiste allo stato la possibilità di accedere a materiale di giurisprudenza di merito (Tribunale e Corti d'Appello), né tantomeno di orientamento giurisprudenziale (sentenze di Cassazione), ma è possibile attingere ai casi che si riferiscono genericamente al contratto d'appalto, con la possibilità di ricorrere anche alla giurisprudenza in materia di trasporto con previsione della responsabilità presunta a carico del vettore per i sinistri che si verificano durante il tragitto (via mare, via terra o via aerea).

Significativo è anche il fatto che utilizzando un qualunque motore di ricerca per individuare sentenze recenti di merito o di cassazione in materia il risultato è negativo.

Per contro i casi in cui l'imballatore viene citato in giudizio quale responsabile di sinistri verificatesi nel corso della spedizione di macchinari o similari è sempre più frequente.

Dal 2000 al 2013 è possibile annoverare nell'esperienza di un'azienda media una quantità di denunce di sinistri pari a circa una dozzina, di cui 5 portati effettivamente in giudizio, contro i 5 degli anni dal 1990 al 2000 di cui uno solo risolto giudizialmente.

Un fenomeno di cui è difficile definirne l'effettiva origine, ma di certo giustifica la ricerca di una sempre più specifica tutela assicurativa con relativo impegno finanziario di cui spesso non è tenuto conto nel prezzo dell'esecuzione dell'opera.

La casistica che vi viene qui proposta prevede delle situazioni che si possono definire "tipo":

CASO A - danno da trasporto con presunzione di responsabilità del vettore;
CASO B - danno da trasporto con provata responsabilità dell'imballatore e danno da ossidazione del macchinario contenuto nell'imballo;
CASO C - danno da movimentazione della cassa nel porto durante il carico;
CASO D - un caso esemplare di pretestuoso addebito di responsabilità a carico dell'imballatore.

CASO A

Danneggiamento del container su trasporto via mare e danni al contenuto: valore del danno richiesto L. 400.000.000 (circa Euro 200.000) – Anno 1997

Il caso: La società Alfa, produttrice di macchinari industriali, dovendo spedire un macchinario negli USA, si avvaleva della società Gamma per l'esecuzione dell'imballo delle singole parti del macchinario da riassemblare una volta giunto a destino.

La società imballatrice, ricevuto l'incarico, provvedeva a stivare alcune parti del macchinario in container ed eseguiva la fornitura di casse nelle quali riporre il materiale necessario per il riassemblaggio.

Gli imballi così come eseguiti dalla imballatrice Gamma (forniti di adeguati sacchi barriera) venivano consegnati al vettore Beta e caricati sulla nave ad opera dei portuali che provvedevano a stivarli sul medesimo mezzo.

Una volta partita la nave dal porto di Genova, dopo qualche giorno di navigazione, il cattivo tempo e le mareggiate causavano lo spostamento di un container probabilmente non stivato in coperta.

Lo spostamento del container, oltre che causare danni al materiale contenuto, ne causava anche alla nave che si vedeva costretta a sostare nel porto di Valencia in Spagna.

Dopo una verifica fatta dai tecnici portuali (senza il contraddittorio con il costruttore degli imballi) e dopo le riparazioni sommarie riportate all'imballo, la nave riprendeva il viaggio verso gli USA.

Una volta giunto il carico al porto di destino, il contenuto dell'imballo danneggiato veniva trasferito in altro container, poi tutti gli imballi venivano caricati su un mezzo a ruote e trasportati presso la sede della società acquirente.

Una volta aperti gli imballi alla presenza della società venditrice Alfa e della società acquirente, verificati i danni, veniva data notizia della relativa quantificazione sia al vettore Beta che alla società imballatrice Gamma. Queste ultime, ricevute le comunicazioni, provvedevano a informare a loro volta le rispettive Compagnie di assicurazione.

Il giudizio: Visti vani i tentativi di dirimere bonariamente la controversia, la società Alfa (produttrice del macchinario e cessionaria dei diritti della società acquirente dello stesso) agiva per chiedere il risarcimento del danno patito dal macchinario durante il trasporto dello stesso, chiamando in causa sia il vettore Beta, che la società imballatrice Gamma che aveva curato la containerizzazione, stivaggio ed ancoraggio del bene.

L'attrice chiedeva il risarcimento dei danni derivati al pezzo di macchinario contenuto nel container, e chiedeva inoltre il ristoro di tutte le spese assunte per la spedizione di tecnici e personale (voli aerei, vitto ed alloggio degli stessi, ore di manodopera necessarie per l'attivazione del macchinario), il tutto quantificato in circa Lire 400.000.000.

Si costituiva in giudizio la società imballatrice Gamma precisando di aver stivato i pezzi del macchinario in otto container di cui due iniection unit e di aver confezionato altre cinque casse per il materiale di assemblaggio; i contenitori sarebbero stati chiusi presso lo stabilimento della società Alfa e spediti dalla medesima.

Precisava che il vettore al momento della ricezione degli imballi non aveva apposto riserve.

La società Gamma precisava quindi di non essere responsabile nel sinistro che aveva interessato uno solo degli otto container chiarendo che sia l'imballo che il contenuto dello stesso erano stati danneggiati nella tratta tra l'Italia e la Spagna e che già al momento dello sbarco in Spagna l'imballo era stato manomesso dall'equipaggio della nave.

La nave avrebbe dunque fatto sosta in un porto spagnolo al fine di riparare il container per proseguire il viaggio.

Una volta giunto l'intero carico negli USA il contenuto del container danneggiato sarebbe stato trasferito in altro contenitore senza che la medesima società imballatrice Gamma ne fosse stata messa al corrente.

Precisava quindi la società Gamma che l'imballo giunto a destino era stato più volte manomesso nel corso del viaggio.

Infine l'imballatrice sottolineava che tutti gli altri container erano giunti a destino in perfetto stato.

In ogni caso la società imballatrice chiamava in causa la propria compagnia di assicurazione.

Si costituiva quindi anche la società Beta (vettore), addebitando la responsabilità del sinistro alla società imballatrice Gamma, spiegando che la rottura del container, ed il conseguente danneggiamento del contenuto, era imputabile all'insufficiente rizzaggio all'interno dei container, posto in essere dalla società imballatrice Gamma, che aveva determinato il collasso del macchinario all'interno.

La società Beta (vettore) chiedeva dunque alla società imballatrice Gamma, oltre alla malleva della responsabilità per il danno al macchinario contenuto nell'imballo così come richiesto dalla parte attrice Alfa, anche la refusione dei danni conseguenti al tempo perso per la deviazione e la sosta forzata presso un porto spagnolo per rimettere il carico in condizioni di affrontare il viaggio oceanico, nonché i danni alla nave.

Il vettore eccepiva comunque alla società Alfa il limite di responsabilità per collo (Convenzione di Bruxelles 1924 come modificata dal protocollo del 1968 e 1979).

L'esito: Il Giudice

- considerato che durante il giudizio non era stata raggiunta la prova per l'imputazione della responsabilità della società imballatrice Gamma,
- dato atto che non era stato possibile espletare una perizia sull'imballo essendo stato manomesso dal vettore ed addirittura sostituito durante il viaggio,
- asserito che la perizia redatta dal vettore in assenza di contraddittorio con la imballatrice Gamma non poteva assurgere a valenza di prova,
- dato atto che comunque gli altri imballi eseguiti dalla medesima Gamma erano giunti integri a destino,
- valutata la responsabilità presunta del vettore Beta,
- verificato che comunque la società Alfa non era stata in grado di fornire prove dirette a dimostrare la colpa grave del vettore Beta necessaria per far scattare la responsabilità per colpa del medesimo,

condannava il vettore Beta a risarcire il danno alla società Alfa (intervenuta in giudizio anche quale cessionaria dei diritti del soggetto acquirente del macchinario) nei limiti della responsabilità presunta, quantificato per collo secondo la convenzione di Bruxelles senza riconoscere alcunché relativamente ai danni eccedenti, prevedendo l'addebito al vettore Beta delle sole spese legali a favore dell'attrice Alfa nella misura dei 2/3 compensando il restante 1/3 non essendo stata accolta integralmente la domanda attorea; infine il giudice condannava il vettore Beta a risarcire tutte le spese legali all'imballatrice Gamma, mentre compensava interamente le spese di lite tra la imballatrice e la compagnia di assicurazione dalla stessa citata in giudizio.

La sentenza diveniva definitiva.

CASO B

Danno I^ spedizione derivante dal movimento di una parte semovibile e non bloccata del macchinario danni US $ 107.226,52 per materiale contenuto nella stiva della nave, US$ 2.500 per danni causati alla nave ed Euro 126.563,23 per danni al macchinario contenuto nella cassa – Danno II^ spedizione da ossidazione macchinario non quantificato - Anno 2001

Il caso: La società Alfa, produttrice di macchinari industriali, incaricava la società Gamma di effettuare l'imballaggio di una pressa ad iniezione da inviare in Canada (I^ spedizione), nonché di imballare altri macchinari con destinazione Perù (II^ spedizione).

Per quanto riguarda la spedizione in Canada (I^ spedizione), la società imballatrice provvedeva ad eseguire la prestazione presso gli stabilimenti della società Alfa disponendo le due iniezioni gemelle in due casse distinte ed il resto del macchinario veniva disposto in altre 4 casse.

Una volta terminate le operazioni di imballo le casse venivano trasportate al porto di Genova dove venivano imbarcate per il trasporto via mare.

Durante il viaggio il carico contenuto in una delle casse (una delle due iniezioni) fuoriusciva dalla stessa (probabilmente la parte mobile si liberava e scorreva sulla parte fissa) e con la propria estremità appuntita (punzone) provocava una falla nella paratia della nave; ne conseguiva l'inondazione della stiva e il danneggiamento delle merci contenute nella stessa.

Per quanto riguarda invece la spedizione del macchinario in Perù (II^ spedizione), la società Gamma provvedeva a preparare gli imballi, sempre presso gli stabilimenti della società Alfa; la società Gamma, prima di terminare le operazioni, precisava per iscritto con fax che i tempi brevi concessi per l'imballaggio non consentivano di assicurare la reazione dell'antiruggine.

Gli imballi venivano quindi trasferiti nel porto di Genova per l'invio in Perù via nave. Il macchinario giungeva a destino gravemente compromesso da ossidazioni.

Verificati i danni delle due spedizioni, la committente società Alfa interrompeva i pagamenti dovuti alla società Gamma per l'imballaggio inviato in Perù e non saldava l'ultima fattura relativa alla spedizione in Canada. Conseguentemente la società Gamma depositava ricorso per decreto ingiuntivo al fine di ottenere il pagamento delle fatture insolute al quale la società Alfa opponeva il danno derivante dall'ossidazione dei macchinari.

Con separato giudizio la società Alfa citava l'imballatrice Gamma al fine di ottenere il ristoro dei danni patiti relativamente alla rottura della cassa contenente l'iniezione ed ai danni corrisposti al vettore per il danneggiamento della nave nonché del materiale in essa contenuto.

Il giudizio: La società Gamma si costituiva sia nel giudizio di risarcimento dei danni causati dalla rottura dell'imballo (I^ spedizione) che nel giudizio di opposizione a decreto ingiuntivo per il pagamento delle fatture (II^ spedizione).

La società Gamma si costituiva in entrambi i giudizi e per quanto riguarda il primo (I^ spedizione in Canada), la società Gamma affermava di non essere responsabile del sinistro verificatosi, in quanto al momento dell'esecuzione dell'imballo non era stata informata dell'esistenza di parti mobili del macchinario e comunque il sinistro non avrebbe potuto essere evitato dall'imballatrice in quanto l'iniezione poteva essere "bloccata" solo dalla società produttrice con un processo meccanico.

Infatti la parte mobile dell'iniezione si presentava troppo pesante per essere fermata da operazioni esterne come quella dell'imballaggio.

In ogni caso la società Gamma citava in giudizio a malleva la propria compagnia di assicurazione.

Rispetto al secondo giudizio (II^ spedizione in Perù) la società Gamma precisava di aver avvisato per iscritto la committente Alfa, ancor prima di terminare le operazioni di imballo, di non poter garantire l'assenza di ossidazioni in quanto il tempo concesso per l'imballo non era sufficiente per assicurare il funzionamento del trattamento antiruggine; infatti si era dovuto procedere alla chiusura dei sacchi barriera prima che fosse terminato il processo di antiossidazione.

Nel corso del giudizio inoltre, la società Gamma produceva materiale fotografico raccolto durante le operazioni di imballo da cui si poteva facilmente rilevare che il macchinario diretto in Perù era intaccato da un leggero principio di ossidazione ancor prima di essere spedito.

Il giudice investito di entrambi i giudizi provvedeva a riunirli in uno solo.

Nel corso della vertenza, inoltre, si costituivano spontaneamente le due compagnie di assicurazione che avevano provveduto a risarcire i danni causati al materiale contenuto nella stiva della nave.

L'esito: Il Giudice, sebbene le due vertenze fossero state riunite in un unico giudizio, si esprimeva separatemente nel seguente modo:

Per quanto riguarda il danno relativo alla spedizione in Canada (I^ spedizione) il Giudice stabiliva che:

- ritenuto provato che il sinistro veniva causato dal movimento della parte mobile dell'iniezione contenuta nella cassa che scivolando sulla parte fissa andava a perforare con il punzone prima la parete della cassa e poi la paratia della nave creando una falla causando l'entrata di acqua nella stiva,
- rilevato che secondo i tecnici di parte attrice la parte mobile dell'iniezione avrebbe dovuto essere fermata dalla società Gamma al momento dell'esecuzione dell'imballo,
- verificato che all'interno della medesima stiva vi era del materiale che veniva gravemente danneggiato dall'acqua,

dichiarava la società Gamma responsabile del sinistro condannandola al risarcimento sia dei danni subiti dall'attrice per la riparazione del macchinario sia di quelli relativi al perforamento della paratia della nave, nonché di quelli causati al materiale contenuto nella stiva della nave.

Per quanto riguarda il danno relativo alla spedizione in Perù (II^ spedizione) il Giudice stabiliva che:

- rilevato che l'imballatrice Gamma aveva effettivamente escluso qualsiasi garanzia per l'eventuale presenza di ruggine sui macchinari spediti in Perù,
- valutato che dal materiale fotografico risultava che tracce di ossidazione erano già presenti sui medesimi prima della chiusura degli imballaggi stessi,
- infine dato atto che l'opponente società Alfa non ha provveduto nemmeno a quantificare i danni subiti, respingeva la domanda della società Alfa con condanna di quest'ultima al pagamento delle fatture rimaste insolute a favore della imballatrice Gamma.

Pertanto la sentenza, riconosciuta la responsabilità della imballatrice Gamma nell'occorso sinistro relativo alla spedizione in Canada (I^ spedizione), ed esclusa invece la responsabilità relativa all'ossidazione dei macchinari giunti in Peù, condannava la società Gamma al risarcimento di tutti i danni realtivi alla spedizione in Canada e quantificati in circa € 192.215,00 ponendo a carico della Compagnia di Assicurazione l'intero risarcimento (salvo franchigia del 10%) comprese le relative spese legali sia di parte attrice (Alfa) che di parte convenuta (Gamma).

La sentenza diveniva esecutiva.

CASO C

Danno derivante da movimentazione della cassa in porto – Danno richiesto Euro 8.118,57

Il caso. La società Alfa, produttrice di caldaie, dovendo inviare un impianto in un Paese dell'Africa del sud, commissionava alla imballatrice Gamma la realizzazione dell'imballaggio per la spedizione.

Quindi la società Gamma provvedeva a realizzare una gabbia (cm 460 × 270 × 310) che veniva trasportata presso gli stabilimenti della società Alfa dove veniva stivata la caldaia e successivamente inviata a mezzo trasporto su ruote (bilico) al porto di Livorno per la spedizione via mare.

Durante il carico sulla nave, effettuata dal personale portuale, la movimentazione causava la rottura dell'imballo. Interveniva quindi sul luogo il personale della società Alfa per riparare la caldaia e successivamente veniva convocata la società Gamma che a sua volta provvedeva a riparare la gabbia per la spedizione.

La gabbia, una volta riparata, veniva quindi spedita via mare giungendo a destino perfettamente integra.

Il giudizio. La Compagnia di Assicurazione della società Alfa provvedeva a risarcire a quest'ultima l'intero danno derivante dal sinistro occorso presso il porto di Livorno.

L'importo risarcito (€ 8.118,57) comprendeva sia le spese di riparazione del macchinario che quelle per la riparazione dell'imballo.

Una volta risarcito il danno, la Compagnia di Assicurazione instaurava un giudizio per l'azione di surroga (art. 1916 cc) nei confronti dei responsabili del sinistro, chiamando in causa, in solido tra loro, sia la Cooperativa dei portuali (che aveva movimentato il carico) che la società imballatrice Gamma (che aveva realizzato l'imballo). L'attrice asseriva che la causazione del danno risarcito poteva essere addebitabile alla Compagnia portuale in quanto quest'ultima aveva provveduto alla movimentazione del macchinario commettendo un probabile errore di ancoraggio della gabbia durante il sollevamento della stessa per il trasbordo sulla nave; la medesima attrice asseriva inoltre che la causazione del danno poteva essere addebitabile anche alla società imballatrice in quanto quest'ultima aveva provveduto alla realizzazione dell'imballo nonché allo stivaggio del macchinario nello stesso commettendo un probabile errore che avrebbe causato lo spostamento della caldaia all'interno della cassa e quindi un'inidonea distribuzione dei pesi all'interno dello stesso provocando la caduta del macchinario durante la fase di sollevamento.

Si costituiva in giudizio la Compagnia portuale addebitando la responsabilità del sinistro alla imballatrice Gamma sostenendo che l'inidoneità dell'imballo ed il carente ancoraggio della caldaia al fondo della cassa avrebbero causato il movimento della stessa al momento del sollevamento provocando lo sbilanciamento e la conseguente caduta del macchinario.

Contestualmente si costituiva la imballatrice Gamma affermando invece la responsabilità esclusiva del personale della Compagnia portuale nella causazione del sinistro; infatti, secondo la documentazione peritale e fotografica prodotta dall'attrice, risultava evidente che la rottura della cassa era avvenuta in quanto il personale portuale, nell'operazione di sollevamento della cassa, non aveva rispettato le istruzioni per individuare il giusto punto di posizionamento del cavo di sollevamento indicate dall'imballatrice sul medesimo imballo.

La imballatrice precisava di aver imbullonato, all'interno dell'imballo e sotto la caldaia, due travi traversali atte a distribuire il peso della caldaia stessa in corrispondenza dei punti di sollevamento, oltre ad aver rinforzato i medesimi punti di sollevamento esterni con supporti di metallo, e

di aver tracciato in modo inequivocabile con inchiostro indelebile le linee lungo le quali poteva essere individuato il giusto punto di posizionamento del cavo di sollevamento.

Inoltre la medesima Gamma ribadiva che, se l'imballo non fosse stato realizzato a regola d'arte, lo stesso si sarebbe rotto già alla prima movimentazione di carico sul mezzo di trasporto diretto al porto di Livorno

L'esito: il Giudice, rilevato che dalla documentazione prodotta risulta che effettivamente la causazione del sinistro è imputabile alle modalità erronee di sollevamento della cassa, condannava la Compagnia portuale al risarcimento del danno e di tutte le spese legali all'attrice Compagnia di Assicurazione disponendo l'esonero della imballatrice Gamma.

La sentenza diveniva esecutiva.

CASO D

Danno derivante da errata comunicazione dei pesi – Danno richiesto Euro 42.700,00 – Anno 2009

Il caso: La società Alfa, produttrice di macchinari industriali, contattava la società Gamma per la realizzazione ed il confezionamento degli imballaggi necessari per la spedizione di una macchina in Brasile, chiedendo alla stessa di redigere un preventivo/offerta per il servizio richiesto.

La società Gamma si recava presso gli stabilimenti della committente Alfa al fine di prendere visione delle dimensioni della macchina da imballare e per verificare quante casse erano necessarie per spedire tutti i pezzi. Valutato il tutto, inviava un preventivo alla società Alfa indicando i pesi indicativi dei pezzi dei macchinari per individuare la portata delle casse.

La società Alfa accettava l'offerta e conferiva l'incarico per l'esecuzione del servizio.

La società Gamma eseguiva l'attività presso gli stabilimenti della società Alfa, poi le casse venivano caricate sul camion per essere trasferite al porto di Genova dove, una volta stivate sulla nave, venivano inviate in Brasile.

Arrivato il carico in Brasile, lo stesso veniva trattenuto in porto in quanto i pesi indicati sulle polizze di carico dell'imbarco non trovavano corrispondenza con gli effettivi pesi dei singoli colli.

La società Alfa, oltre a subire il fermo del macchinario, si vedeva costretta a saldare il costo del deposito dell'intero carico subendo un esborso di complessivi € 42.711,13.

Di conseguenza la medesima provvedeva a sospendere il pagamento delle fatture emesse dalla società Gamma per l'esecuzione del servizio di imballaggio per € 27.533,33.

Il giudizio: La società Gamma provvedeva quindi a depositare ricorso per decreto ingiuntivo contro la società Alfa al fine di ottenere il pagamento delle forniture eseguite.

La società Alfa a sua volta, ricevuta la notifica del decreto ingiuntivo, provvedeva a opporre il medesimo, adducendo di aver subito un grave danno a causa dell'operato delle società Gamma per la spedizione in Brasile; di conseguenza chiedeva il rimborso delle spese sostenute per il complessivo importo di € 42.711,13. L'inadempimento contrattuale da parte della società Gamma sarebbe consistito, a detta di Alfa, nell'aver erroneamente indicato i pesi netti e lordi di alcuni carichi imballati per conto della committente, la quale era conseguentemente incorsa in sanzioni pecuniarie comminate dall'autorità doganale brasiliana.

La società Gamma eccepiva a sua volta l'assenza di qualsiasi obbligo di pesatura e di comunicazione a proprio carico; affermava infatti che nell'ambito del contratto d'appalto intercorso tra

le parti era ricompresa unicamente l'attività d'imballaggio dei macchinari e che tale attività era stata adempiuta a regola d'arte.

L'esito: Il giudice:

- rilevato che nel contratto d'appalto (offerta/preventivo) non era stata prevista alcuna attività di pesatura dei macchinari,
- verificato che nelle fatture azionate dalla società Gamma non risulta menzionata alcuna attività di pesatura dei macchinari,
- dato atto quindi che la società opponente Alfa non ha fornito prova di aver provveduto ad incaricare la società Gamma di effettuare l'esatta pesatura dei colli e che pertanto non risulta ricadere sulla medesima società Gamma alcun obbligo in tal senso,
- respinge ogni domanda dedotta da parte della società Alfa e condanna quest'ultima al pagamento della somma di € 27.533,33 quale corrispettivo del servizio come da fatture prodotte, nonché alla refusione, in favore della società Gamma, di tutte le spese legali di giudizio oltre accessori ed interessi moratori dal dovuto all'effettivo saldo. La sentenza diveniva esecutiva.

Si ringrazia per il contributo e l'esposizione dei casi pratici l'avv. Monica Ballardini.

Le contestazioni internazionali che coinvolgono gli imballaggi in legno

L'imballatore deve annoverare tra i propri rischi d'impresa anche le contestazioni internazionali elevate dalle autorità fitosanitarie dei porti di destino delle merci.

Generalmente l'imballatore viene coinvolto dal proprio cliente che gli chiede di risarcire i danni subiti a causa della contestazione, danni che possono essere anche molto ingenti e riguardare le spese di ritrattamento o distruzione dell'imballo, rispedizione, penali per ritardata consegna ecc.

La responsabilità dell'imballatore in questo caso può essere esclusa se egli ha realizzato l'imballo nel rispetto dello standard ISPM-15 della FAO recepito e declinato a livello nazionale dal Regolamento per l'utilizzo del Marchio Fitosanitario Volontario FITOK.

Come noto al settore, detto marchio si appone in abbinamento al marchio IPPC/FAO e contraddistingue gli imballaggi di produzione nazionale destinati all'esportazione *extra*-UE.

Conlegno, Soggetto Gestore del marchio IPPC/FAO e titolare del marchio FITOK, viene coinvolto in caso di contestazioni internazionali o dalle imprese licenziatarie del marchio che ricevono richieste di risarcimento danni dai propri clienti, oppure annualmente dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali che, in qualità di autorità fitosanitaria nazionale, riceve le contestazioni direttamente dalle autorità fitosanitarie dei punti d'ingresso dove è stata elevata la contestazione e chiede conto al Soggetto Gestore in merito all'attività di produzione delle aziende licenziatarie, per poter riferire, a livello europeo, le iniziative e gli eventuali provvedimenti assunti a fronte di dette contestazioni.

Molto spesso queste contestazioni non sono causate da non conformità dell'imballaggio in legno e dei marchi fitosanitari, ma dalla sporcizia dei *container* e dall'incuria e mancanza di conoscenza delle prescrizioni fitosanitarie di chi effettua il carico e completa il servizio di stivaggio, spesso inserendo elementi di fissaggio non trattati e/o non marchiati IPPC/FAO.

In ogni caso, per l'imballatore il rispetto delle misure fitosanitarie per il materiale da imballaggio in legno rappresenta un imperativo categorico come, se mi si passa la metafora, il rispetto dei limiti di velocità per l'automobilista.

I dati a disposizione di Conlegno per i primi dieci mesi del 2016 (gennaio-ottobre) ci indicano18 contestazioni internazionali elevate con EAN-Emergency Action Notification di cui:

- 16 motivate dalla presenza di patogeni – "PEST"
- 1 materiale da imballaggio non conforme
- 1 marchio IPPC/FAO non conforme

per un importo di richieste di risarcimento danni (quelle comunicate a Conlegno) complessivamente di circa 600.000,00 Euro. Le merci dei carichi contestati erano acciaio, piastrelle, ceramiche e marmo e le contestazioni sono state elevate da USA, Canada, Brasile e Cina.

Capitolo 35
Compendio di trasporto internazionale

di Maurizio Favaro

Questo Compendio di trasporto internazionale *nasce da un'esigenza settoriale, segnalata da alcuni componenti il Gruppo imballaggi industriali, in una proficua giornata di novembre del 2012, nell'ambito della prima edizione del corso nazionale per "Imballatore" organizzato da Assoimballaggi.*
Per dare corpo a quest'idea, Assoimballaggi decise, pertanto, di affidare a Maurizio Favaro (per anni professore presso l'Università Cà Foscari di Venezia e già autore di numerose pubblicazioni in materia di trasporti, assicurazioni e logistica), il compito di scrivere una linea guida ad hoc per i produttori di imballaggi industriali di legno sugli aspetti legislativi connessi al trasporto internazionale di merci.
Il libro è una guida ad uso degli imballatori nelle operazioni di movimentazione, dall'accettazione della materia prima alla spedizione di merci imballate: normative e convenzioni internazionali nel trasferimento fisico dei materiali, obbligazioni, rischi e responsabilità di utenti e operatori del sistema imballaggio, documenti, assicurazioni e termini di resa (Incoterms).
Di seguito è riprodotta la "Presentazione dell'opera" a firma dell'Autore.



Questa pubblicazione nasce da un'idea del Gruppo imballaggi industriali di Assoimballaggi, sensibile e attento alle esigenze e aspettative del settore degli imballaggi in generale, di mettere a disposizione dei propri Associati uno strumento operativo di immediata consultazione che possa contribuire alla continua ricerca di miglioramento della propria attività attraverso una più definita conoscenza anche di quegli aspetti giuridici ed economici che riguardano quella parte della filiera del loro prodotto attinente al trasferimento fisico di merci, materiali e semilavorati che passano per le loro mani, con tutte le implicazioni che da questo processo derivano e ciò sia in rapporto con committenti che con fornitori.
Per questo il manuale è suddiviso in tre sezioni relative ai principali stadi operativi attraversati dal prodotto/servizio dell'imballaggio industriale.
Le fasi oggetto d'indagine sono quelle relative all'acquisto della materia prima; alla lavorazione, alla fornitura e messa in opera dell'imballo e, infine, alla spedizione/trasporto del prodotto imballato.
È qui posto in evidenza come l'operatore, per definizione "Imballatore", assuma un ruolo (giuridico e professionale) nettamente differente e distinto da quello di altri attori impegnati in prestazioni d'opera di differente natura, data la peculiarità di questo ambiente operativo con rischi caratteristici. La



figura di tale imprenditore – che in un primo stadio è acquirente/importatore, poi fornitore di servizi per conto terzi e, infine, mandatario per le spedizioni (al pari di uno spedizioniere) e operatore logistico – è peculiare per la sua poliedricità, con tutte le conseguenze che da questo status derivano.
Viene quindi messo l'accento sul fatto che, come importatore diretto, il produttore di imballaggi in legno aggiunge ai classici rischi derivanti dall'acquisizione all'estero dei materiali (scelta del fornitore e del prodotto, prezzo e modalità di pagamento, condizioni di resa, rischi di cambio, rischio Paese, ecc.) anche quelli strettamente attinenti a un **prodotto** rientrante nella categoria di **genere** – cioè non immediatamente e puntualmente identificato e quindi fungibile con un altro appartenente alla stessa specie – che rendono molto più nebulosa e difficile l'individuazione del "punto critico", qui inteso come il preciso momento in cui avviene il passaggio della proprietà del bene e, quindi, del rischio per danni o perdite da trasporto.
Non viene qui trascurato l'aspetto concernente le perdite di prodotto derivanti da una tipologia di merce soggetta a cali naturali che vanno distinti da quelli tecnici "(...) a cagione di trasporto". Questa è anche la fase in cui adempimenti e obbligazioni di carattere doganale e fiscale si sommano a quelli di vigilanza sulle regole internazionali di circolazione di prodotti per loro natura spesso soggetti a limitazioni di vario genere (permessi di importazione connessi a un bene tutelato, e quindi contingentato da normative volte alla salvaguardia della natura e della biodiversità, rispetto di normative fitosanitarie tendenti alla limitazione della diffusione di elementi patogeni ecc.).
La seconda parte del manuale è dedicata a una ricognizione sull'attività dell'imballatore – obbligato all'osservanza di una serie di normative che fissano standard qualitativi – che diventa fornitore sia di un bene (l'imballo) fisicamente identificabile che di servizi, dovendo realizzare un contenitore su misura (su specifiche del committente) per un contenuto di proprietà altrui e che solitamente non viene spostato dal sito di produzione. In questo scenario di lavorazione **per conto terzi** e *in situ*, possono emergere non solo la responsabilità per danneggiamenti provocati, durante le fasi di allestimento dell'involucro, al bene da imballare, ma anche per avarie di vario genere ascrivibili a inadeguatezza di un imballaggio che norme e consuetudini non esiterebbero a considerare viziato con intuibili conseguenze sul preparatore.
Con analogo grado di attenzione, il manuale tocca alcune implicazioni derivanti da un rapporto che vede coinvolti più soggetti contemporaneamente: venditore e acquirente del bene, imballatore, trasportatore/spedizioniere. Soggetti che, pur con un'identità giuridica ben distinta, tanto distinti in fondo non lo sono poiché pongono in essere comportamenti che spesso invadono la sfera di competenza di altri, rendendo più complicata l'individuazione delle reciproche aree di intervento e limiti di responsabilità. Tali quindi da richiedere la massima attenzione nell'adozione di tutte quelle misure cautela-tive atte a limitare l'assunzione di rischi non propri e quindi inutili.
Per una maggiore compenetrazione dell'imballatore con scelte e strategie commerciali a monte e a valle della loro centralità di filiera (e quindi coi loro clienti/committenti e fornitori) si è ritenuta utile la presentazione degli Incoterms® 2010 della Camera di Commercio Internazionale di Parigi, con il pratico e innovativo approccio a **elementi chiave**, per rendere la materia più viva, meno teorica e quindi di facile acquisizione.

Compendio di trasporto internazionale a uso degli imballatori

di Maurizio Favaro

Sommario

Principi generali

Il trasporto in generale: da funzione esecutiva del contratto di compravendita a fattore critico di successo
- Il trasporto come strumento di marketing
- Il trasporto come strumento di pagamento e di tutela del credito del venditore
- Il trasporto quale strumento di passaggio di proprietà
- Conclusioni e suggerimenti

Trasporto e spedizione: due diversi contratti, spesso confusi, che pongono sugli operatori obbligazioni differenti

Il contratto di trasporto (1678 C.C.)
- Il trasporto merci nelle sue diverse modalità
- Elementi e caratteristiche dei trasporti di qualsiasi modalità: costi e tempi

Il contratto di spedizione (1737 C.C.)
- Il comportamento delle parti sia in fase preliminare alla conclusione del contratto di spedizione e in quelle successive
- Il tenore della corrispondenza
- La modalità di addebito delle competenze dello spedizioniere che, qualora rappresentate da un forfait unico comprendente sia le prestazioni del nolo, può ingenerare la percezione che trattasi di un contratto di trasporto piuttosto che di spedizione
- La gestione (con vettori, assicuratori, ecc.) di pratiche di indennizzo per perdite/avarie
- La totale autonomia/discrezionalità nelle decisioni operative contrariamente all'obbligo dello spedizioniere di attenersi alle istruzioni del mandante (come previsto dall'articolo 1739)

Intermodalità e multi modalità
- Conclusioni e suggerimenti

Il contratto di deposito (1766 C.C.)

Il contratto di appalto (1655 C.C.)

Il contratto di logistica
- Prevalenza
- Combinazione
- Integrazione
- Conclusione e suggerimenti

Le responsabilità dei diversi soggetti della filiera
- Trasporto: responsabilità dei vettori
  - Le cause liberatorie in dettaglio
- Trasporto: i limiti risarcitori secondo le convenzioni
  - La convenzione di riferimento nel trasporto stradale internazionale
    - Premessa
    - Limite risarcitorio della CMR
  - La convenzione nel trasporto marittimo internazionale
    - Premessa
    - Limite risarcitorio delle convenzioni marittime e delle regole di Amburgo e di Rotterdam
  - La convenzione del trasporto ferroviario internazionale
    - Premessa
    - Limite risarcitorio della CIM/COTIF
  - La convenzione del trasporto aereo internazionale
    - Premessa
    - Limite risarcitorio o delle convenzioni sul trasporto aereo
- Limiti di risarcimento dei vettori per il trasporto merci secondo le convenzioni internazionali di trasporto
- Spedizione: la responsabilità dello spedizioniere
- Deposito: la responsabilità del depositario
- Appalto: la responsabilità dell'appaltatore
- Logistica: la responsabilità dei fornitori di servizi di logistica
- I diritti delle parti
  - I diritti del mittente
  - Conclusioni e suggerimenti

Tecniche e procedure di trasporto

Il trasporto stradale

Il trasporto per ferrovia

Il trasporto marittimo

Il trasporto per via aerea
- I documenti di trasporto
  - I documenti del trasporto stradale
    - La lettera di vettura (CMR)
    - La ricevuta FCR
    - La ricevuta FCT
  - I documenti del trasporto ferroviario
    - La lettera di vettura interna
    - La lettera di vettura internazionale CIM
    - L'ordine di spedizione in ferroutage
  - I documenti del trasporto marittimo
    - La dichiarazione di imbarco
    - L'ordinativo di imbarco
    - La lista di carico
    - La ricevuta di bordo (Mate's receipt)
    - La polizza di carico nei vari aspetti
  - I documenti del trasporto aereo
    - La lettera di trasporto aereo (AWB), gli aspetti tecnici
    - La House AWB
  - Il calcolo delle tariffe
  - Le tariffe a peso e il rapporto massa/volume in ogni modalità
    - Il rapporto volume/peso nel trasporto ferroviario
    - Il rapporto volume/peso nel trasporto marittimo
    - Il rapporto volume/peso nel trasporto aereo
    - Conclusioni e suggerimenti

Le assicurazioni danni (da trasporto)

Polizze e certificati di assicurazione

Le diverse coperture assicurative: Danni e Responsabilità
- Le polizze danni da trasporto
  - Interesse esposto al rischio
  - Ambiente circostante
  - Durata del rapporto e forma assicurativa
  - Ampiezza e copertura nella polizza italiana
  - Ampiezza e copertura nella polizza inglese
  - Il valore assicurabile
    - L'interesse assicurabile
    - Il calcolo del Premio e del valore assicurabile
    - La variazione del rischio
    - l'accertamento del danno all'arrivo della merce
    - Obblighi dell'assicurato
    - Determinazione del valore di deperimento
    - La liquidazione del danno
- La Polizza Contingency
- L'assicurazione di responsabilità
  - Le polizze di responsabilità
  - Le polizze inglesi di responsabilità
  - Conclusioni e suggerimenti

Imballatori: ruolo, responsabilità e interazione con i committenti

Quando e come l'imballatore si inserisce nel rapporto tra esportatore-committente e importatore-acquirente
- La richiesta di offerta/preventivo
- L'offerta/preventivo e l'allegata ipotesi progettuale

I differenti ruoli dell'imballatore
L'imballatore come semplice fornitore dell'involucro ligneo
L'imballatore come prestatore d'opera
Trasferimento a cura del committente
Trasferimento a cura dell'imballatore
La movimentazione degli imballaggi
La caricazione dei colli
Conclusioni e suggerimenti

I terzi che intervengono nel rapporto
L'acquirente/importatore
Lo spedizioniere
Il vettore 7 corriere
La consegna della merce al vettore
Gli addetti alle operazioni portuali e accessorie
Il depositario
L'ispettore della merce e/o dell'imballaggio
L'assicuratore

La prestazione di servizi accessori quale valore aggiunto
Il deconsolidamento
Custodia e magazzinaggio conto terzi
Il consolidamento
La logistica di ritorno
Prestazione d'opera tramite propri operai e tecnici
Conclusioni e suggerimenti

Gli imballatori nella gestione del carico in partenza e all'arrivo

La preparazione della spedizione

La gestione del ricevimento delle merci all'arrivo

Imballatori e Incoterms: come orientarsi

Incoterms • 2010: definizione

Ambito di impiego

Presentazione
L'individuazione del punto critico che limita la responsabilità degli imballatori
Il metodo degli Elementi Chiave quale utile strumento per gli imballatori

I termini in dettaglio
(per progressività delle obbligazioni del venditore)
EXW – Ex Works – Franco fabbrica
FCA – Free Carrier – Franco vettore
FAS: Free Along Side Ship – Franco lungo bordo
FOB – Free On Board – Franco a bordo
CFR – Cost and Freight – Costo e nolo
CIF – Cost Insurance Freight – Costo assicurazione nolo
CPT – Carriage Paid To – Trasporto pagato fino a
CIP – Carriage Insurance Paid To – Trasporto e assicurazione pagati fino a
DAT – Delivered at Terminal – Reso al terminal
DAP – Delivered at Place – Reso al luogo di destinazione
DDP – Delivered Duty Paid – Reso sdoganato

Glossario dei termini

Bibliografia

Capitolo 36
I corsi di formazione: documentazione fotografica



Prima sessione



Terza sessione



Seconda sessione



Quarta sessione



Docente: Corrado Cremonini, Facoltà di agraria dell'Università di Torino



Docente: Sara Zunino, avvocato, Area legale di Conlegno



La Banda dei Primi Tecnici Dell'imballo



Docente: Mauro Andreolli, Start up Univerisità degli studi di Trento



Luigi Tosello, esperto settoriale, responsabile di Tomolpack



Paola Riva e Giulia Ziveri: le quote rosa dei tecnici



Docente - Dott. Marco Luchetti - Ufficio Tecnico Area Legno di Federlegno Arredo



Docente – Maurizio Favaro – Esperto in Assicurazioni e spedizioni internazionali



I rappresentanti della struttura di Assoimballaggi Giuseppe Fragnelli e Domenico Corradetti



Ugo Spada, esperto settoriale, responsabile di Carte Dozio



I primi auditor-valutatori di imballaggi di legno Luciano Scolaro, Norberto Fumagalli, Giacomo Uggetti, Giovanni Bianco, Corrado Cremonini



Lavori in corso



La commissione esaminatrice: Maurizio Piazza, Sara Zunino, Ilaria Bislenghi, Giuseppe Fragnelli, Corrado Cremonini, l'esperto settoriale Gianfranco Mainardi, Domenico Corradetti



Esami per imballatori: Sala Alessandro Colli



ESAMI per TECNICI DELL'IMBALLO
Sala Tito Armellini



Esami per imballatori: Sala Alessandro Colli



Esami per tecnici dell'imballo: Sala Tito Armellini



Il legno strutturale secondo le normative CE



Esami per imballatori: Sala Giulio Castelli



Esami per tecnici dell'imballo: Sala Tito Armellini



Esami per imballatori: Sala Tito Armellini



Esami per imballatori: Sala Giulio Castelli



Esami per tecnici dell'imballo: Sala Alessandro Colli



Esami per imballatori: Sala Tito Armellini



Esami per tecnici dell'imballo: Sala Tito Armellini



Esami per tecnici dell'imballo: Sala Alessandro Colli





Consegna attestati corsi di qualificazione professionale.
In alto: Il presidente Ettore Durbiano con Gianfranco Mainardi, promotore e coordinatore dei corsi.
Nelle foto a fianco: Il presidente del Gruppo imballaggi industriali Moreno Novello, Maurizio Piazza, Giuseppe Fragnelli e Domenico Corradetti.



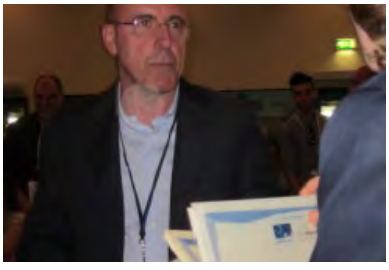





Foto a fianco: Assemblea ordinaria del gruppo imballaggi industriali, 29 ottobre 2013.




Capitolo 37
Proposta di emendamento per la regolamentazione a livello nazionale del sistema imballo*

Premesso che:

La caratteristica peculiare degli "imballaggi industriali", nel contesto degli "imballaggi di legno in genere", è relativa all'attitudine di questo tipo d'imballaggio a contenere prodotti industriali, soprattutto macchinari ed impianti destinati all'esportazione.

L'obiettivo di questo emendamento è quello di **soddisfare le prestazioni** ed **i requisiti** derivanti dalle esigenze connesse **alla salvaguardia della sicurezza e salute delle persone** coinvolte nelle operazioni di movimentazione, trasporto e spedizione, nonché alla sicurezza, in genere, dei trasporti stradali, aerei e marittimi; con riferimento in particolare alle prestazioni ed ai requisiti relativi a:

Stabilità e sicurezza
- Sicurezza statica e dinamica,
- Sicurezza agli urti, rollio e vibrazioni,
- Sicurezza nei confronti degli operatori,
- Sicurezza al sollevamento ed all'imbracatura.
- Equilibratura.

Requisiti relativi ad esigenze particolari
- Merci pericolose,
- Trattamento fitosanitario a norme FAO ISPM 15,
- altre specifiche dettate dalle esigenze di trasporto aereo, marittimo e su strada.

Per soddisfare i requisiti e le prestazioni di cui sopra è indispensabile che il dimensionamento e la realizzazione degli elementi strutturali di detti imballaggi **siano il risultato di una precisa e documentata progettazione.**

Tutto ciò premesso si stabilisce quanto segue:

Dal 1° gennaio 2012:

1. Gli imballaggi di legno per contenuto di massa superiore a 300 Kg, prodotti o transitanti sul territorio nazionale, devono essere costruiti secondo i dettami delle norme **UNI 9151:1998 parti 1, 2, 3 e UNI 10858:2000 Parti 1, 2**, 3, 4 e successivi aggiornamenti, qualunque sia la loro dimensione e destinazione; nonché rispondenti, per quanto concerne le Merci pericolose, a quanto stabilito dal **Codice IMDG** (International Maritime Dangerous Goods Code) 33-2006 dell'**IMO – DPR 6 giugno 2005, n. 134**, dall' **ADR 2007** (accordo internazionale che regola il trasporto di merci pericolose su strada) e dal **DGR-IATA su base ICAO-TI** (per il trasporto di merci pericolose via aerea).
2. La loro realizzazione deve essere in linea con i contenuti esplicativi evidenziati nelle "Industrial Wood Packaging Guidelines".
3. Il dimensionamento e relativo calcolo dei loro elementi strutturali deve essere garantito da persona qualificata per formazione tecnica, Direttore Tecnico di Produzione, come indicato al paragrafo 11.1 del DM 14.01.08, in grado di conoscere le tecniche di produzione e di progettazione, nonché le resistenze dei materiali, le forze permanenti e le forze accidentali.
4. I Capitolati d'Appalto, Codici di Pratica, Cahier des Charges emessi da Associazioni, Aziende,

* Proposta elaborata da Gianfranco Mainardi ed inviata ad Assoimballaggi all'attenzione di Sebastiano Cerullo in data 1° dicembre 2010.

Enti, o strutture industriali o commerciali in genere, italiane o straniere, posti al fine di soddisfare esigenze contrattuali di spedizione, devono essere in linea con i principi espressi dai paragrafi 1, 2, 3 del presente emendamento, nonché rispettosi dei concetti tecnici contenuti nelle Norme di cui al paragrafo 1. Capitolati diversi o riduttivi, qualora imposti e quindi utilizzati dalle aziende produttrici, implicheranno, comunque, la totale responsabilità della realtà industriale o commerciale richiedente.

5. La loro marcatura e marchiatura deve essere riportata in maniera indelebile, chiaramente leggibile e secondo le Norme internazionali **UNI EN ISO 780:2001,** soprattutto con riferimento ai simboli di cui ai punti:

   Nr. 13, limite di accatastamento in massa, cui va affiancata la sigla "**UDL**" (Uniformly Distributed Load - Carico Uniformemente Distribuito CUD),

   Nr. 14, limite di accatastamento in numero, cui va affiancata la sigla "**UDL**" (Uniformly Distributed Load - Carico Uniformemente Distribuito CUD),

   Nr. 15, divieto di accatastamento.

   I concetti espressi dalle tre posizioni evidenziano la necessità di conoscere, a livello attendibile e quindi su basi scientifiche, quali siano le capacità prestazionali dell'imballaggio che riceve il carico; pertanto, l'obbligo dell'indicazione del limite o divieto di accatastamento si applica a tutti gli imballaggi industriali di legno, completi di contenuto e quindi pronti per la spedizione, presenti sui luoghi di lavoro, sia prima, sia dopo il sollevamento, la movimentazione o il trasporto,

6. La marcatura deve essere comprensiva dell'identificativo del Produttore, del periodo di produzione e del marchio Qualità Prodotto che ne garantisce la corretta progettazione.

7. Qualora la progettazione sia supportata da software:
   a. Il Produttore, oltre a garantire l'esistenza del supporto tecnico di cui al paragrafo 3, dovrà fornire evidenza oggettiva che il software utilizzato fornisca risultati di default conformi ai requisiti essenziali richiamati nelle Norme UNI, di cui al paragrafo 1) e successivi aggiornamenti, e che l'eventuale operatore diverso dal responsabile tecnico sia dallo stesso qualificato con adeguata formazione.
   b. l'idoneità del software nella gestione del Sistema Imballaggio Industriale è subordinata alla dichiarazione di conformità emessa da un professionista abilitato (es: ingegnere civile iscritto all'albo), relativa, come minimo, alla verifica e validazione delle:
      – formule di calcolo da scienza delle costruzioni inserite nel software, in ottemperanza ai requisiti essenziali di cui al punto a) del presente paragrafo,
      – schede campione del progetto originale per ogni tipo di costruzione prestazionale prevista dal Software.
   c. ogni progetto realizzato dovrà essere conservato su supporti informatici per almeno 5 anni e dovrà essere accessibile a fronte di Audit di parte Terza.
   d. Il Produttore dovrà essere in grado di dimostrare la conformità dell'output al progetto originale mediante rielaborazioni della stessa ipotesi progettuale.

Capitolo 38
Ipotesi di predisposizione di un sistema informatico aziendale

indirizzato alla progettazione di Imballaggi Industriali realizzati con rivestimentI in tavole di legno, diretto a soddisfare le esigenze prestazionali di contenitori in linea con le Norme UNI 9151 - Configurazione d) di Figura 47 *(Gianfranco Mainardi)*

1) SCHERMATA PRINCIPALE comprendente:

a) - le **9** tipologie di **configurazioni variabili** previste dall'analisi mirata della configurazione **d)** di Figura **47** della norma **UNI 9151**, da cui partire per accedere alle finestre di riferimento. Il tutto indirizzato allo scopo di definire gli elementi variabili necessari a soddisfare le esigenze e i requisiti previsti dalla spedizione delle merci oggetto di progettazione.

b) - configurazione di accesso all'potesi Progettuale finale che ne deriva (finestra

c) - configurazione da cui parte l'accesso agli sviluppi indirizzati alla gestione della progettazione

d) - configurazione di accesso alla Scheda Preventivo e Scheda Tecnica riassuntive

e) - Al termine della schermata principale, Riepilogo riassuntivo dei valori e delle quantità totali degli sviluppi effettuati per la definizione del preventivo o commessa, da utilizzare ai fini delle Schede di cui al punto d).

La definizione degli ELEMENTI VARIABILI nelle varie finestre segue la seguente grafica:

V	**Dati variabili secondo le esigenze del singolo contenitore** oggetto di preventivo o commessa, da riportare automaticamente in ogni successivo sviluppo *(progettazione)* quale proposta base definita in partenza, ma soggetta a conferma o variazione secondo le singole esigenze.
•	**Dati fissi** e quindi **invariabili,** da utilizzare per gli sviluppi di tutti i contenitori appartenenti al preventivo o commessa, qualunque sia la loro tipologia costruttiva *(casse o gabbie) e* caratteristica di carico o dimensionale.
	L'assenza di simbolo identificativo evidenzia **la totale estraneità di questi riferimenti normativi** alla elaborazione degli sviluppi oggetto del preventivo/commessa in essere.

2) SVILUPPI a seguire *(progettazione)* - basati su un'Ipotesi Progettuale indirizzata alla costruzione di contenitori a C**assa,** con rivestimento in tavole maschiate, con coperchio a doppio strato rivestito in lamiera e contenitori a **Gabbia** con Coperchio monostrato semplice; con fianchi e testate strutturate secondo le configurazioni delle Figure 37 ÷ 40 - Carico rigido su più appoggi, base con Sottotravi Longitudinali Interrotte.

SCHERMATA PRINCIPALE da cui partire, tramite le finestre di riferimento, per tutte le operazioni indirizzatealla progettazone, con riepilogo finale di tutte le risultanze consequenziali.

Apertura preventivo Nr.	00225	30/06/2016		S.I	Nr. Unità Totali	
Commessa Nr.			•	C.I	Tavole / Pannelli	Gabbie

1 √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Configurazioni vai	2 √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Contenitore vai	3 √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Prescrizioni vai	4 √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Materia Prima vai
5 √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Base vai	6 √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Rivestimenti vai	7 √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Intelaiature vai	8 √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Protezioni vai
9 √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Accessori vai	b √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Ipotesi Prog. vai	c √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Sviluppi vai	d √ aaaaaaaaaaaaa eeeeeeeeeeeee / Schede vai

e - Quantità TOTALI di tutti i Reg. sviluppati

Sup. esterna m^2	Sali Nr.	Barriera m^2	Cop. Lam.	Tara Kg.	volume m^3 legno	vol. int. m^3	vol. est. m^3

Valori TOTALI di tutti i Reg. sviluppati

Accessori	Area fattore *f*	Sacco Barr.	Cop. Lam.	Param. Rif.	S.I	-	Senza Imbal.	Con Imballo
-	-	-	-	-	C.I	-	-	-

DEFINIZIONE degli ELEMENTI VARIABILI necessari al soddisfacimento dei REQUISITI e delle ESIGENZE previste dal PREVENTIVO o COMMESSA oggetto di progettazione.

●	Figura 47	configurazione	d)

CONFIGURAZIONI 1 ◄ ritorna *avanti* ►

	Cassa	Con rivestimento in pannelli a base le	Figura 1
√	**Cassa**	Con rivestimento in tavole di legno	Figura 2
	Gabbia	Con rivestimento in tavole di legno	Figura 3

CONTENITORE 2 ◄ ritorna *avanti* ►

	S.I	Progettazione per fornitura del solo Contenitore		
●	**C.I**	Progettazione per fornitura di Contenitore e servizio d'imballaggio		
	500	Sovrapposizione - Ipotesi progettuale Terrestre		Parag. 4.1
√	**1500**	Sovrapposizione - Ipotesi progettuale marittimo		Parag. 4.1
	250	Sovrapposizione - per sagoma limite	Parag. 7.2.3.2	Parag. 7.4.1
●	150	Pedonalità - carico concentrato su porzione di 600x300		Parag. 7.4
√	**2500**	Accatastamento - Ipotesi prog. terrestre/marittimo		Parag. 4.1
	500	Accatastamento - per sagome limite	Parag. 7.2.3.2	Parag. 7.4.1
●	**1,7**	Accelerazioni Longitudinali	Parag. 4.2	Parag. 10.1
●	**0,7**	Accelerazioni Trasversali	Parag. 4.2	Parag. 10.1
●	**0,7**	Accelerazioni Verticali	Parag. 4.2	Parag. 10.1
	1/5	Carico Uniformemente Distribuito - Partenze sottotravi uguali		
√		Carico rigido trasversale		
√		carico rigido longiudinale		
√	**40**	Larghezza Vano di passaggio delle forche	Par. 7.1.2.2.2	Prospetto 3
√	**150**	Interasse tra i centri dei vani di passaggio delle forche	Par. 7.1.2.2.2	Prospetto 3
	100	Interasse delle Travi longitudinali di base per sollevamento con forche	Par. 7.1.2.1.2	
●	4	nr. Travi SE larghezza esterna contenitore ≥ a cm. 130	Par. 7.1.2.1.2	
●	125	Interasse dell'intelaiatura dei Fianchi e delle Testate	Par. 7.2.3.1 ÷ 7.2.3.2.2	
●	125	Interasse tra le traverse dell'intelaiatura del coperchio	Par. 7.4.1	Figure 54 ÷ 56
●	62,5	Interasse dei Sopporti del coperchio cm.	Par. 7.1.2.6.3	Figura 52

PRESCRIZIONI 3 ◄ ritorna *avanti* ►

●	LEGNO **NON** Strutturale	massiccio	
	PANNELLI a base di legno **Paragrafo 6.2**	Compensato	Paragrafo 6.2.1.1
		Scaglie di legno orientate (O.S.B.)	Paragrafo 6.2.1.2
		Tavole incollate a strati incrociati	Paragrafo 6.2.1.3
		Altri pannelli a base di legno	Paragrafo 6.2.1.4

Tensioni massime ammissibili adottabili per impiego strutturale N/mm²

	Specie legnosa	compressione	Flessione	Trazione	Taglio
●	Abete Rosso / Bianco	8	9	9	0,9
●	-30%	5,6	6,3	6,3	0,63
●	-20%	6,4	7,2	7,2	0,72
	Douglasia	8	9	9	0,9
	-30%	5,6	6,3	6,3	0,63
	-20%	6,4	7,2	7,2	0,72
	Larice Europeo	10	11	9,5	1
	-30%	7	7,7	6,65	0,7
	-20%	8	8,8	7,6	0,8

MATERIA PRIMA 4 ◄ ritorna *avanti* ►

√	La BASE - Paragr.7.1	Portante		La base è di regola portante
		Non portante Paragrafo 7.1.2.7.1		Tutti gli elementi sono variabili
●	TRAVI DI TESTATA	Arretramento		Figure 15 - 17 - 18
●		Posizionamento		Figura 16
	SOTTOTRAVI:	Longitudinali	Paragrafo 7.1.2.2.2	**I.W.P.G. paragr. 7.1.2**
√		Longitudinali interrotte	Paragrafo 7.1.2.2.2	**I.W.P.G. paragr. 7.1.2**
		Trasversali	Paragrafo 7.1.2.3	**I.W.P.G. paragr. 7.1.3**
√	PAVIMENTO	a cassa	Paragrafo 7.1.1	Figure 5
		a gabbia	Paragrafo 7.1.1	Figura 6
		Portante	Paragrafo 7.1.2.5.1	
√		Non Portante	Paragrafo 7.1.2.5.2	
√		con Rinforzi trasversali	Paragrafo 7.1.2.6	
●		con Drenaggio	Paragrafo 7.1.2.5.4	

BASE 5 ◄ ritorna *avanti* ►

√	RIVESTIMENTO del Pavimento	Legno massiccio non strutturale		Paragrafo 7.2.5.2	Figura 5 a cassa
		Legno massiccio non strutturale		Paragrafo 7.2.5.2	Figura 6 a gabbia
	Legno massiccio - **profili di tavole** per il Rivestimento di **Fianchi e Testate**	Tavole accostate		Paragrafo 7.2.5.2	Fig. 44 - Fig.46
√		Tavole maschiate o mezzo/mezzo		Paragrafo 7.2.5.2	Fig. 44 - Fig.46
		Gabbia - tavole discontinue		Paragrafo 7.2.5.2	Figura 45
●	Legno massiccio - direzione rivestimento **Fianchi/Testate**	Verticale	Paragrafo 7.2.5	Figura 2 / a) - b) - Figura 3 / a) - b)	
	PANNELLI a base di legno - direzione rivestimento dei **Fianchi**	Verticale	Paragrafo 7.2.5	Figura 1 / a) - b)	
	PANNELLI a base di legno - direzione rivestimento **Testate**	Orrizzontale	Paragrafo 7.2.5	Figura 1 / a)	
	RIVESTIMENTO del coperchio	Monostrato pannelli a base di legno		Paragrafo 7.4.2.1.1 - Fig. 57	**a)**
		Monostrato con tavole di legno		Paragrafo 7.4.2.1.2 - Fig. 57	**b)**
		Monostrato con tavole di legno (gabbia)		Paragrafo 7.4.2.1.2 - Fig. 57	**c)**
		A doppio strato pannelli base legno		Paragrafo 7.4.2.2 - Fig. 57	**d)**
√		A doppio strato - pannelli / legno		Paragrafo 7.4.2.2 - Fig. 57	**e)**

RIVESTIMENTI 6 ◄ ritorna *avanti* ►

	Per Fianchi/Testate, con rivestim. in pannelli a base di legno	Intelaiature		Paragrafo 7.2.3.1	Figura 29
		Montanti ausiliari		Paragrafo 7.2.3.1	Figura 29
●	Per FIANCHI con rivestimento in tavole di legno massiccio	Intelaiature Fig. 37÷40	Paragrafo 7.2.3.2.2	Traverse intermedie continue	
		Fazzoletti Fig. 41	Paragrafo 7.2.4	Rinforzi supplementari	
●		Montanti ausiliari	Par. 7.2.3.2-7.2.3.2.2-7.2.6-7.2.6.2-7.2.6.3		Fig. 47
	Per TESTATE con rivestimento in tavole di legno massiccio	Segmenti ausiliari	Paragrafo 7.2.7		Fig. 49
●		Intelaiature Fig. 37÷40	Paragrafo 7.2.3.2.2	Traverse intermedie continue	
		Fazzoletti Fig. 41	Paragrafo 7.2.4	Rinforzi supplementari	
	Per COPERCHIO con rivestimento in pannelli a base di legno	Intelaiature	Paragrafo 7.4.1	Figura 54	
●	Per COPERCHIO con rivestimento in Tavole di legno massiccio	Intelaiature (cassa)	Paragrafo 7.4.1	Figura 55	◄ sono uguali
		Intelaiature (gabbia)	Paragrafo 7.4.1	Figure 56	
	STRUTTURA Supplem. del Coperchio **Paragrafo 7.3**	Intelaiatura supplementare con sopporti coperchio		Parag. 7.3	Fig. 50
		Costole		Paragrafo 7.3.1	Fig. 53
		Distanziatori		Paragrafo 7.3.3	Fig. 53
		Elementi di consolidamento		Paragrafo 7.3.4	Fig. 53
		Solo Sopporti del coperchio (Traverse di sopporto)		Paragrafo 7.3.2	Fig. 52

INTELAIATURE 7 ◄ ritorna *avanti* ►

√	AERAZIONE	Gruppi di fori di aerazione	Paragrafo 10.3	Figura 74
●	PROTEZIONI Metalliche	Staffe di base	Paragrafo 7.1.2.6.4	Figura 22
●		Angolari lamiera per spigoli	Paragrafo 8.1	Figura 61
√	IMPERMEABILIZZAZIONE	Membrane bituminose o sintetiche	Paragrafo 10.2.1	Figura 71
●	PROTEZIONI del Coperchio	Angolari lamiera per coperchio	Paragrafo 9	Figura 69
		Manti impermeabili	Paragrafo 10.2.2.1	
		Pannelli a base di legno resistenti all'umidità	Paragrafo 10.2.2.2	Figura 72
√		Lamiera zincata	Paragrafo 10.2.2.3	Figura 73
√	CONDIZIONAMENTO e Protezione fisico chimica	Condizionamento *(vedi Accessori a seguire)*	I.W.P.G. - Paragrafo 13.0	
√		Protezione fisico chimica *(vedi Accessori)*	I.W.P.G. - Paragrafo 14.0	
		Area 1 (*Fattore climatico "**f**"*)	I.W.P.G. - Paragrafo 15.1	
●		Area 2 (*Fattore climatico "**f**"*)		
		Area 3 (*Fattore climatico "**f**"*)		
		Area 4 (*Fattore climatico "**f**"*)		
●	PROTEZIONE Contenuto	Periodo di protezione del contenuto	Paragrafo 7	mesi 12

PROTEZIONI 8 ◄ **ritorna** *avanti* ►

√	Impermeabilizzazione dei Fianchi, delle testate	Carta catramata politenata	
		Cartonfeltro bitumato	
		Filmato di Polietilene	
		COEX	
		BOLT	
√	Impermeabilizzazione del coperchio	Carta catramata politenata	
		Cartonfeltro bitumato	
		Filmato di Polietilene	
		Filmato di Cartene	
		COEX	
	Protezione del contenuto	Materiale coibentante	
		Cappuccio in polietilene	
		Cappuccio in cartene	
		Prodotto per protezione da contatto	**I.W.P.G. - Paragrafo 14.0**
		Manto VCI contro gli agenti di degrado (es: VpCI)	**I.W.P.G. - Paragrafo 14.0**
√		Sacco in Materiale Barriera a norme MIL	**I.W.P.G. - Paragrafo 14.3**
√		Sali disidratanti	**I.W.P.G. - Paragrafo 15.3**
√		Termometro di minima e di massima	
√		Indicatore di umidità	
√		Finestra trasparente a sacco barriera per visualizzazione strumenti e matricole	
√		Sportello doganale sul rivestimento del contenitore	
√		Porta di accesso al sacco barriera per gestione Sali disidratanti	
	Protezioni ed accessori d'uso in generale	Piastre per l'ancoraggio del contenuto	
√		Bulloni per l'ancoraggio del contenuto	
		Bulloni per fissaggi	
		Reggia metallica	
		Reggia in materiale flessibile	
√		Rondelle di gomma per sigillatura ermetica	
		Cavi per fissaggi	
		Rondelle fermachiodi	
●		Porta Packing List	
●		Piombi doganali	
√		Rete per protezione fori di aerazione	
●		Angolari colorati per identificazione partita in spedizione	
●		Strisce colorate per identificazione partita in spedizione	
●		Colori per Angoli e per striscie	
		Ecc.	

ACCESSORI 9 ◄ **ritorna** *avanti* ►

b)	IPOTESI PROGETTUALE ESECUTIVA	◄ ritorna	avanti ►

CONFIGURAZIONI					
●	Figura 47	configurazion	**d)**		
CONTENITORE					
√	**CASSA**	Con rivestimento in tavole di legno	Figura 2		
PRESCRIZIONI					
●	**C.I**	Progettazione per fornitura di Contenitore e servizio d'imballaggio			
√	**1500**	Sovrapposizione - Ipotesi progettuale marittimo		Parag. 4.1	
●	150	Pedonalità - carico concentrato su porzione di 600x300		Parag. 7.4	
√	**2500**	Accatastamento - Ipotesi progettuale Terrestre / marittimo		Parag. 4.1	
●	**1,7**	Accelerazioni Longitudinali		Paragrafo 4.2	Paragrafo 10.1
●	**0,7**	Accelerazioni Trasversali		Paragrafo 4.2	Paragrafo 10.1
●	**0,7**	Accelerazioni Verticali		Paragrafo 4.2	Paragrafo 10.1
√		Carico rigido trasversale			
√		carico rigido longiudinale			
√	**40**	Larghezza Vano di passaggio delle forche		Par. 7.1.2.2.2	Prospetto 3
√	**150**	Interasse tra i centri dei vani di passaggio delle forche		Par. 7.1.2.2.2	Prospetto 3
●	4	nr. Travi SE larghezza esterna contenitore ≥ a cm. 130		Par. 7.1.2.1.2	
●	125	Interasse dell'intelaiatura dei Fianchi e delle Testate		Par. 7.2.3.1 ÷ 7.2.3.2.2	
●	125	Interasse tra le traverse dell'intelaiatura del coperchio		Par. 7.4.1	Figure 54 ÷ 56
●	63	Interasse dei Sopporti del coperchio cm.		Par. 7.1.2.6.3	Figura 52
MATERIA PRIMA					
●	LEGNO **NON** Strutturale	massiccio			

Tensioni massime ammissibili adottabili per impiego strutturale N/mm²

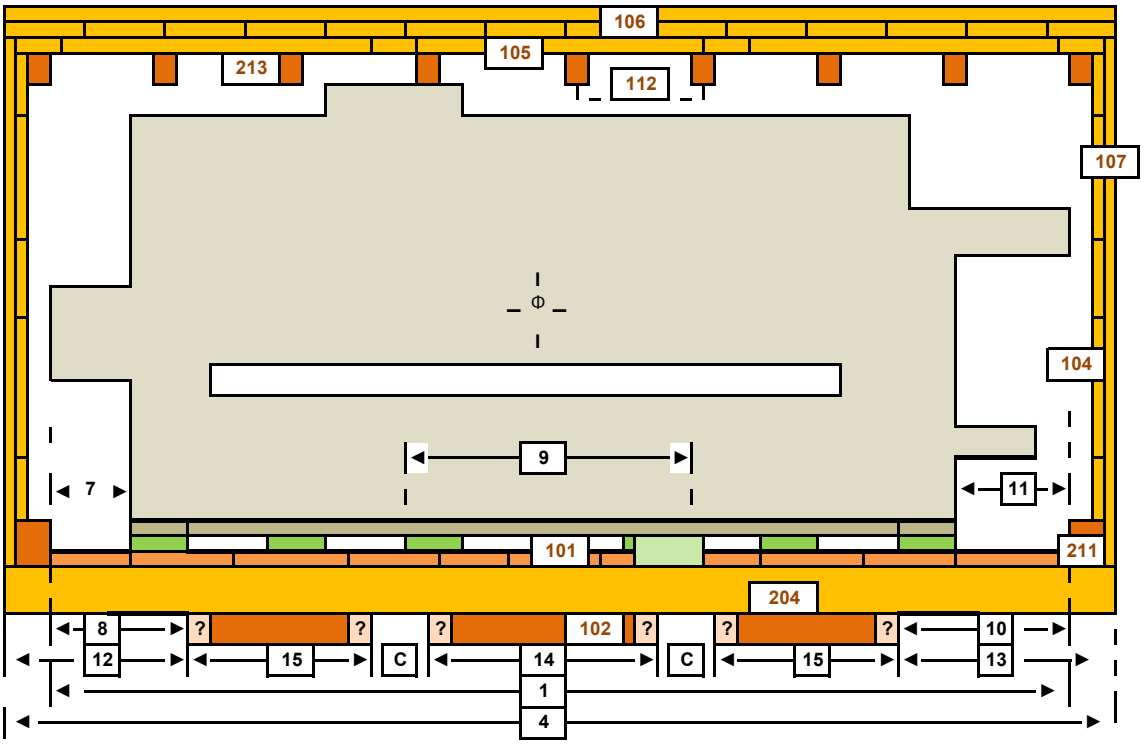
	Specie legnosa	compressione	Flessione	Trazione	Taglio
●	Abete Rosso / Bianco	8	9	9	0,9
●	-30%	5,6	6,3	6,3	0,63
●	-20%	6,4	7,2	7,2	0,72

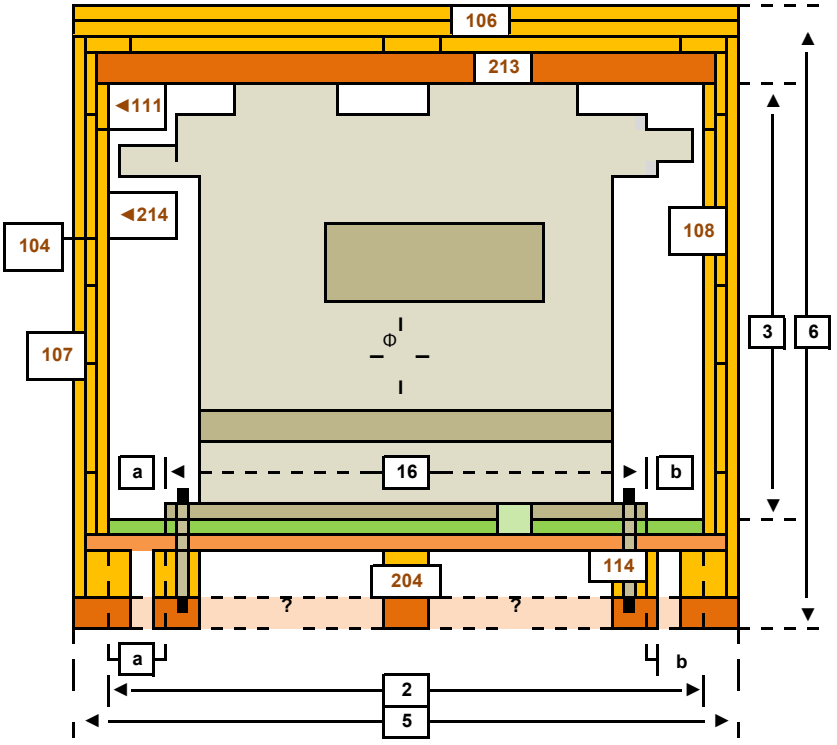
BASE					
√	La BASE - Paragrafo 7.1	Portante	La base è di regola portante		
●	TRAVI DI TESTATA	Arretramento		Figure 15 - 17 - 18	
●		Posizionamento		Figura 16	
√	SOTTOTRAVI:	Longitudinali interrotte		Paragrafo 7.1.2.2	I.W.P.G. 7.1.2
√	PAVIMENTO	a cassa		Paragrafo 7.1.1	Figure 5
√		Non Portante		Paragrafo 7.1.2.5.2	
√		con Rinforzi trasversali		Paragrafo 7.1.2.6	
●		con Drenaggio		Paragrafo 7.1.2.5.4	

RIVESTIMENTI						
√	Pavimento	Legno massiccio non strutturale		Paragrafo 7.2.5.2	Figura 5 cassa	
√	**profili di tavole**	Tavole maschiate o mezzo/mezzo		Paragrafo 7.2.5.2	Fig. 44 - Fig.46	
•	direzione rivestimento **Fianchi/Testate**	Verticale		Paragrafo 7.2.5	Figura 2/ a) - b) Figura 3/ a) - b)	
√	Coperchio	A doppio strato - pannelli / legno		Paragrafo 7.4.2.2	Fig. 57	**e)**
INTELAIATURE						
•	Per FIANCHI in tavole di legno	Intelaiature	Traverse intermedie continue	Paragrafo 7.2.3.2	Fig. 37÷40	
•		Montanti ausiliari	Paragrafi 7.2.3.2 -7.2.3.2.2 -7.2.6 -7.2.6.2 -7.2.6.3		**Fig. 47**	
•	Per TESTATE in tavole di legno	Intelaiature	Traverse intermedie continue	Paragrafo 7.2.3.2	Fig. 37÷40	
•	Per COPERCHIO in Tavole di legno	Intelaiature	Paragrafo 7.4.1	Figura 55 cassa / 56 gabbia - uguali		
PROTEZIONI						
√	AERAZIONE	Gruppi di fori di aerazione		Paragrafo 10.3	Figura 74	
•	PROTEZIONI Metalliche	Staffe di base		Paragrafo 7.1.2.6.4	Figura 22	
•		Angolari lamiera per spigoli		Paragrafo 8.1	Figura 61	
√	IMPERMEABILIZZAZIONI	Membrane bituminose o sintetiche		Paragrafo 10.2.1	Figura 71	
•	PROTEZIONI del Coperchio	Angolari lamiera per coperchio		Paragrafo 9	Figura 69	
√		Lamiera zincata		Paragrafo 10.2.2.3	Figura 73	
√	CONDIZIONAMENTO e Protezione fisico chimica	Condizionamento *(vedi Accessori a seguire)*		**I.W.P.G. - Paragrafo 13.0**		
√		Protezione fisico chimica *(vedi Accessori)*		**I.W.P.G. - Paragrafo 14.0**		
•	PROTEZIONE del Contenuto	Area 2 (*Fattore climatico "**f**")*				
•		Periodo di protezione del contenuto		Paragrafo 7	mesi 12	
ACCESSORI						
√	Impermeabiliz. Fianchi/Testate	Carta catramata politenata				
√	Impermeabilizzazione coperchio	Carta catramata politenata				
√	Protezione del contenuto	Sacco in Materiale Barriera a norme MIL		**I.W.P.G. - Paragrafo 14.3**		
√		Sali disidratanti		**I.W.P.G. - Paragrafo 15.3**		
√		Termometro di minima e di massima				
√		Indicatore di umidità				
√		Finestra trasparente a sacco barriera per visualizzazione				
√		Sportello doganale sul rivestimento del contenitore				
√		Porta di accesso al sacco barriera per gestione Sali				
√	Protezioni ed accessori	Bulloni per l'ancoraggio del contenuto				
√		Rondelle di gomma per sigillatura ermetica				
•		Porta Packing List				
•		Piombi doganali				
√		Rete per protezione fori di aerazione				
•		Angolari colorati per identificazione partita in spedizione				
•		Strisce colorate per identificazione partita in spedizione				
•		Colori per Angoli e per striscie				

GABBIE con Coperchio monostrato - come da Configurazione d) di Figura 47 - Fianchi e Testate come da Configurazione Strutturale di Figure 37 ÷ 40. BASE con Sottotravi Longitudinali interrotte Carico, sia distribuito su più appoggi, sia Variabile, comunque sempre Uniformemente Distribuito

Rif.	LEGENDA degli Elementi del Contenitore e posizioni Operative
1	Lunghezza interna cassa
2	Larghezza interna cassa
3	Altezza interna cassa
4	Lunghezza esterna cassa
5	Larghezza esterna cassa
6	Altezza esterna cassa
8	Arretramento da estremi di lunghezza interna per imbracatura - minore
9	Interasse tra le mezzarie inforcature
10	Arretramento da estremi di lungghezza interna per imbracatura - maggiore
12	Partenze Sottotravl da inizio trave, minore
13	Partenze Sottotravl da inizio trave, maggiore
14	Lungh. Sott. Centrali/distanza Posizione dei Trasversali
15	Lungh. Sott. Laterali/distanza Posizione dei Trasversali
c	Larghezza inforcature c
101	Spessore del pavimento
102	Spessore Sottotravi interrot. o trasver.
104	Spessore dell'intelaiatura delle pareti
105	Spessore dell'intelaiatura coperchio
106	Spessore del rivestimento coperchio
107	Spessore del rivestimento delle pareti
108	Montanti intermedi,ausiliari,angolo, segmenti aus.
112	Interasse travi sottocoperchio (sopporti)
204	Trave di base
211	Sezione della trave di testata
213	Travi sottocoperchio (sopporti)
214	Montanti ausiliari
215	Rinforzi trasversali di base, NR, Larg, Spes


106
105
213
112
107
104
9
7
11
101
211
204
102
8
12
15
C
14
1
4
10
13


106
213
111
214
104
108
107
3
6
a
16
b
204
114
2
5

Gli esempi degli sviluppi riportati a seguire hanno carattere esplicativo. I contenuti variabili sono presentati in tutte le loro componenti strutturali solo al fine di consentire una visione panoramica dell'insieme. In fase esecutiva, la reale presentazione visiva dovrà essere limitata alle componenti variabili di cui al punto ***b)***

a)

L'esempio a seguire, rappresenta i **Dati variabili** secondo le esigenze **del singolo contenitore,** oggetto di preventivo o commessa, da riportare automaticamente in ogni successivo sviluppo *(progettazione)* quale proposta base dell'Ipotesi Progettuale definita nella configurazione 10, ma soggetti a conferma o variazione secondo le singole esigenze. I dati di questa sezione non dovranno apparire. Ai fini della loro variazione o eliminazione, la visione dovrà essere governata dall'apposita sezione d'accesso alle finestre delle singole

esempio

√	**CASSA** Con rivestimento in tavole di legno		Figura 2			
√	Ipotesi Progettuale marittimo sovrapposizione	Parag. 4.1		1500		
√	ipotesi progettuale marittimo, accatastamento	Parag. 4.1		2500		
√	Larghezza Vano di passaggio delle forche	Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospetto 3	40		
√	Interasse tra i centri dei vani di passaggio delle forche	Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospetto 3	150		

b)

L'esempio a seguire rappresenta i Dati specifici dei singoli contenitori, oggetto di preventivo o commessa, soggetti a variazione in funzione delle loro caratteristiche o esigenze tecnico strutturali.

esempio

1	Lunghezza interna cm.	456		
2	Larghezza interna cm.	225		
3	Altezza interna cm.	195		
201	Peso del conenuto Kg.	11000		

c)

L'esempio a seguire rappresenta i **Dati variabili** secondo le esigenze del singolo contenitore oggetto di preventivo o commessa, **governati da tabelle precostituite** e riportati automaticamente in ogni sviluppo *(progettazione)* , sia in termini di valori, sia di quantità. I contenuti di questa sezione non dovranno apparire. Ai fini della loro variazione, la visione dovrà essere governata da apposita postazione di richiamo (◄)

esempio

108	Larghezza dell'intelaiatura dei fianchi e delle Testate	10	◄
108	Larghezza dell'intelaiatura del coperchio	10	da
111	Larghezza della Traversa Ausiliaria superiore cm.	10	Tabell
	Travi imballo trasversali Nr.	10	e o

d)

L'esempio a seguire rappresenta i **Dati variabili** secondo le esigenze del singolo contenitore oggetto di preventivo o commessa, governati **dal sistema informatico in modo automatico** in ogni sviluppo, sia in termini di valori, sia di quantità. I contenuti di questa sezione non dovranno apparire.

esempio

215	Spessore del rivestimento del pavimento portante			calcolo		
110	Numero totale dei montanti (intermedi, ausiliari, di spigolo)			calcolo		
214	Sezione dei Montanti Ausiliari	configurazioni d)	Figura 47	calcolo		
	Spessore della Traversa Ausiliaria superiore cm. ;	come montanti ausiliari - vedi 214		autom.		

e)

L'esempio a seguire rappresenta i **Dati variabili** secondo le esigenze del singolo contenitore oggetto di preventivo o commessa, **da inserire in ogni sviluppo** *(progettazione),* sia in termini di valori, sia di quantità, secondo le esigenze specifiche. Ai fini del loro inserimento, la visione dovrà essere governata da apposita postazione di riferimento (◄)

esempio

	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali	?	◄
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali	?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)	?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)	?	

PRIMO REG *(sviluppo)* DI PROGETTAZIONE

Rif.														
	Prevent.	0225/1	30/06/2016	**Reg.**	**S.I**	Senza imballo	accesso alle ► finestre delle configurazioni	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Nr. Unità**	**1**
	Comm.			**02358**	**C.I**	Con imballo		**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TAV**	

√	**CASSA** Con rivestimento in tavole di legno			Figura 2		**Finestra da ipotesi progettuale, le cui componenti sono variabili secondo esigenze**
√	Ipotesi Progettuale marittimo sovrapposizione		Parag. 4.1		1500	
√	ipotesi progettuale marittimo, accatastamento		Parag. 4.1		2500	
√	Carico rigido trasversale					
√	carico rigido longiudinale					
√	Larghezza Vano di passaggio delle forche		Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospetto 3	40	
√	Interasse tra i centri dei vani di passaggio delle forche		Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospetto 3	150	
√	La BASE- Paragr.7.1 Fig. 4 - 5 - 6	Portante				
√	PAVIMENTO	a cassa	Paragrafo 7.1.1	Figure 5		
√		Non Portante	Paragrafo 7.1.2.5.2			
√		con Rinforzi trasversali	Paragrafo 7.1.2.6			
√	RIVESTIMENTO del Pavimento	Legno massiccio non strutturale	Paragrafo 7.2.5.2	Figura 5 a cassa		
√	Legno massiccio - **profili tavole**	Tavole maschiate o mezzo/mezzo	Paragrafo 7.2.5.2	Fig. 44 - Fig.46		
√	RIVESTIMENTO del coperchio	A doppio strato - pannelli / legno	Paragrafo 7.4.2.2	Fig. 57 **e)**		
√	AERAZIONE	Gruppi di fori di aerazione	Paragrafo 10.3	Figura 74		
√	IMPERMEABILIZZAZIONE	Membrane bituminose o sintetiche	Paragrafo 10.2.1	Figura 71		
√	PROTEZIONI del Coperchio	Lamiera zincata	Paragrafo 10.2.2.3	Figura 73		
√	Impermeabiliz. Fianchi/Testate	Carta catramata politenata				
√	Impermeabilizzazione coperchio	Carta catramata politenata				
√	Protezione del contenuto	Sacco in Materiale Barriera	**I.W.P.G. - Paragrafo 14.3**			
√		Sali disidratanti	**I.W.P.G. - Paragrafo 15.3**			
√		Termometro di minima e di massima				
√		Indicatore di umidità				
√		Finestra trasparente a sacco barriera per visualizzare strumenti e matricole				
√		Sportello doganale sul rivestimento del contenitore				
√		Porta di accesso al sacco barriera per gestione Sali disidratanti				
√	Protezioni ed accessori	Bulloni per l'ancoraggio del contenuto				
√		Rondelle di gomma per sigillatura ermetica				
√		Rete per protezione fori di aerazione				
102	Sottotravi longitudinali interrotte - Spessore **I.W.P.G. paragr. 7.1.2**		Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospet. 3-6	8	
1	Lunghezza interna cm.				456	**Dati specifici dei singoli contenitori soggetti a variazione in funzione delle loro caratteristiche o esigenze tecnico strutturali.**
2	Larghezza interna cm.				225	
3	Altezza interna cm.				195	
201	Peso del conenuto Kg.				11000	
204 ÷ 208	**Nr. Travi** longitudinali di base da definire in funzione delle esigenze, sia della massa contenuta, sia delle movimentazioni		Paragrafo 7.1.2.1		5	
a	Sbraccio Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto		**minore**	**a)** cm.	25	
b	Sbraccio Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto		**maggiore**	**b)** cm.	40	
8	Arretramento, da trave di testata, su misure interne per definizione punto di imbracatura - **minore**				63	
10	Arretramento, da trave di testata, su misure interne per definizione punto di imbracatura - **maggiore**				83	
103	NR. dei Rinforzi trasversali di base		Paragrafo 7.1.2.6	Fig. 4, 5, 6	6	
114	NR. dei Bulloni di ancoraggio		Capitolo 8		8	

210	Larghezza della sezione del Trave di Testata	Prospetto 5	12	◀
210	Altezza della sezione del Trave di Testata	Prospetto 5	12,5	Finestra da Tabelle o Prospetti
101	Spessore del rivestimento del pavimento non portante cm.	Prospetto 6	2,5	
104	Spessore dell'intelaiatura dei fianchi e delle testate cm.		2,5	
105	Spessore dell'intelaiatura del coperchio cm.		2,5	
106	Spessore del rivestimento del coperchio	**Superiore**	1,0	
106	Spessore del rivestimento del coperchio	**Inferiore**	2,5	
107	Spessore del rivestimento dei fianchi e delle Testate cm.		2,5	
108	Larghezza dell'intelaiatura dei fianchi e delle Testate		10	
108	Larghezza dell'intelaiatura del coperchio		10	
111	Larghezza della Traversa Ausiliaria superiore cm.		10	
	Travi imballo trasversali Nr.		10	
	Travi imballo trasversali sezione		8 x 8	
	Travi imballo longitudinali Nr.		4	
	Travi imballo longitudinali sezione		8 x 8	
	Travi longitudinali di base - **sezione**	Paragrafo 7.1.2.1.1 ÷ 7.1.2.1.1.2	calcolo	Dati variabili secondo le esigenze del singolo contenitore oggetto di preventivo o commessa, governati dal sistema informatico in modo automatico in ogni sviluppo, sia in termini di valori, sia di quantità.
202	Peso del contenuto utilizzato per i calcoli, compresa quindi l'accelerazione verticale		autom.	
4	Lunghezza esterna cm.		autom.	
5	Larghezza esterna cm.		autom.	
6	Altezza esterna cm.		autom.	
16	Impronta trasversale della base del contenuto (larghezza macchina al piede) cm.		160	
12	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolatri esigenze cm.	**minore**	77,5	
13	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolari esigenze cm.	**maggiore**	97,5	
14	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotrave centrale		calcolo	
15	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotravi laterali		calcolo	
	Dimensionamento dei Rinforzi trasversali	Paragrafo 7.1.2.6.1	calcolo	
216	Sezione dei Bulloni di ancoraggio ⌀	Capitolo 8	calcolo	
215	Spessore del rivestimento del pavimento portante		calcolo	
110	Numero totale dei montanti (intermedi, ausiliari, di spigolo)		calcolo	
214	Sezione dei Montanti Ausiliari configurazioni d)	Figura 47	calcolo	
	Spessore della Traversa Ausiliaria superiore cm. ; come montanti ausiliari - vedi 214		autom.	
113	NR. dei Sopporti del coperchio (indipendenti e autonomi)	Paragrafo 7.1.2.6.3 Figura 52	calcolo	
213	Sezione Sopporti del coperchio *(Traverse di sopporto indipendenti e autonome)*	Paragrafo 7.1.2.6.3 Figura 52	calcolo	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali		?	secondo esigenze specifiche
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali		?	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali		?	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali		?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)		?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)		?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)		?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)		?	

Quantità del singolo Reg.

Sup. esterna m^2	Sali Nr.	Barriera m^2	Cop.Lam.m^2	Tara Kg.	volume m^3 legno	vol. int. m^3	vol. est. m^3

Valori del singolo Reg.

Accessori	Area fattore *f*	Sacco Barr.	Cop. Lam.	Param. di Rif.	S.I	€ -	Senza Imballo	Con Imballo
				m^3. legno	C.I	€ -	€ -	€ -

SECONDO REG *(sviluppo)* DI PROGETTAZIONE

Rif.														
	Prevent.	0225/4	30/06/2016	**Reg.**	**S.I**	Senza imballo	accesso alle ► finestre delle configurazioni	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Nr. Unità**	**2**
	Comm.			02359	**C.I**	Con imballo		**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TAV**	

√	**CASSA** Con rivestimento in tavole di legno			Figura 2		**Finestra da ipotesi progettuale, le cui componenti sono variabili secondo esigenze**
√	Ipotesi Progettuale marittimo sovrapposizione		Parag. 4.1		1000	
√	ipotesi progettuale marittimo, accatastamento		Parag. 4.1		2000	
√	**Carico Uniformemente Distribuito - Partenze sottotravi uguali**				1/5	
√	Larghezza Vano di passaggio delle forche		Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospetto 3	30	
√	Interasse tra i centri dei vani di passaggio delle forche		Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospetto 3	120	
√	La BASE- Paragr.7.1 Fig. 4 - 5 - 6	Portante				
√	PAVIMENTO	a cassa	Paragrafo 7.1.1	Figure 5		
√		**Portante**	**Paragrafo 7.1.2.5.1**			
√	RIVESTIMENTO del Pavimento	Legno massiccio non strutturale	Paragrafo 7.2.5.2	Figura 5 a cassa		
√	Legno massiccio - **profili tavole**	Tavole maschiate o mezzo/mezzo	Paragrafo 7.2.5.2	Fig. 44 - Fig.46		
√	RIVESTIMENTO del coperchio	A doppio strato - pannelli / legno	Paragrafo 7.4.2.2	Fig. 57 **e)**		
√	AERAZIONE	Gruppi di fori di aerazione	Paragrafo 10.3	Figura 74		
√	IMPERMEABILIZZAZIONE	Membrane bituminose o sintetiche	Paragrafo 10.2.1	Figura 71		
√	PROTEZIONI del Coperchio	Lamiera zincata	Paragrafo 10.2.2.3	Figura 73		
√	Impermeabiliz. Fianchi/Testate	Carta catramata politenata				
√	Impermeabilizzazione coperchio	Carta catramata politenata				
√	Protezione del contenuto	Sacco in Materiale Barriera	**I.W.P.G. - Paragrafo 14.3**			
√		Sali disidratanti	**I.W.P.G. - Paragrafo 15.3**			
√		Termometro di minima e di massima				
√		Indicatore di umidità				
√		**Materiale coibentante**				
√	**sostituito quanto in Ipotesi Originale con ►**	**Poliuterano espanso di varie densità**				
√		**Gomma piuma di varie densità**				
√	Protezioni ed accessori	Rete per protezione fori di aerazione				
102	Sottotravi longitudinali interrotte - Spessore **I.W.P.G. paragr. 7.1.2**		Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospet. 3-6	8	

1	Lunghezza interna cm.			320	Dati specifici dei singoli contenitori soggetti a variazione in funzione delle loro caratteristiche o esigenze tecnico strutturali.
2	Larghezza interna cm.			170	
3	Altezza interna cm.			130	
201	Peso del conenuto Kg.			6000	
204 ÷ 208	**Nr. Travi** longitudinali di base da definire in funzione delle esigenze, sia della massa contenuta, sia delle movimentazioni	Paragrafo 7.1.2.1		4	
a	Sbraccio Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto	**minore**	**a)** cm.		
b	Sbraccio Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto	**maggiore**	**b)** cm.		
8	Arretramento, da trave di testata, su misure interne per definizione punto di imbracatura - **minore**				
10	Arretramento, da trave di testata, su misure interne per definizione punto di imbracatura - **maggiore**				
103	NR. dei Rinforzi trasversali di base	Paragrafo 7.1.2.6	Fig. 4, 5, 6		
114	NR. dei Bulloni di ancoraggio	Capitolo 8			

210	Larghezza della sezione del Trave di Testata	Prospetto 5		12	◀
210	Altezza della sezione del Trave di Testata	Prospetto 5		12,5	Finestra da Tabelle o Prospetti
101	Spessore del rivestimento del pavimento non portante cm.	Prospetto 6		2,5	
104	Spessore dell'intelaiatura dei fianchi e delle testate cm.			2,5	
105	Spessore dell'intelaiatura del coperchio cm.			2,5	
106	Spessore del rivestimento del coperchio	**Superiore**		1,0	
106	Spessore del rivestimento del coperchio	**Inferiore**		2,5	
107	Spessore del rivestimento dei fianchi e delle Testate cm.			2,5	
108	Larghezza dell'intelaiatura dei fianchi e delle Testate			10	
108	Larghezza dell'intelaiatura del coperchio			10	
111	Larghezza della Traversa Ausiliaria superiore cm.			10	
	Travi imballo trasversali Nr.			10	
	Travi imballo trasversali sezione			8 x 8	
	Travi imballo longitudinali Nr.			4	
	Travi imballo longitudinali sezione			8 x 8	
	Travi longitudinali di base - **sezione**	Paragrafo 7.1.2.1.1 ÷ 7.1.2.1.1.2		calcolo	Dati variabili secondo le esigenze del singolo contenitore oggetto di preventivo o commessa, governati dal sistema informatico in modo automatico in ogni sviluppo, sia in termini di valori, sia di quantità.
202	Peso del contenuto utilizzato per i calcoli, compresa quindi l'accelerazione verticale			autom.	
4	Lunghezza esterna cm.			autom.	
5	Larghezza esterna cm.			autom.	
6	Altezza esterna cm.			autom.	
16	Impronta trasversale della base del contenuto (larghezza macchina al piede) cm.				
12	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolatri esigenze cm.	**minore**		autom	
13	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolari esigenze cm.	**maggiore**		autom	
14	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotrave centrale			calcolo	
15	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotravi laterali			calcolo	
	Dimensionamento dei Rinforzi trasversali	Paragrafo 7.1.2.6.1		calcolo	
216	Sezione dei Bulloni di ancoraggio ⦰	Capitolo 8		calcolo	
215	Spessore del rivestimento del pavimento portante			calcolo	
110	Numero totale dei montanti (intermedi, ausiliari, di spigolo)			calcolo	
214	Sezione dei Montanti Ausiliari configurazioni d)		Figura 47	calcolo	
	Spessore della Traversa Ausiliaria superiore cm. ; come montanti ausiliari - vedi 214			autom.	
113	NR. dei Sopporti del coperchio (indipendenti e autonomi)	Paragrafo 7.1.2.6.3	Figura 52	calcolo	
213	Sezione Sopporti del coperchio *(Traverse di sopporto indipendenti e autonome)*	Paragrafo 7.1.2.6.3	Figura 52	calcolo	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali			?	secondo esigenze specifiche
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali			?	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali			?	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali			?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)			?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)			?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)			?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)			?	

Quantità del singolo Reg.

Sup. esterna m^2	Sali Nr.	Barriera m^2	Cop.Lam.m^2	Tara Kg.	volume m^3 legno	vol. int. m^3	vol. est. m^3

Valori del singolo Reg.

Accessori	Area fattore *f*	Sacco Barr.	Cop. Lam.	Param. di Rif.	S.I	€ -	Senza Imballo	Con Imballo
				m^3. legno	C.I	€ -	€ -	€ -

TERZO REG *(sviluppo)* DI PROGETTAZIONE

Rif.															
	Prevent.	0225/6	30/06/2016	**Reg.**	**S.I**	Senza imballo	accesso alle ► finestre delle configurazioni	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Nr. Unità**		**3**
	Comm.			02360	**C.I**	Con imballo		**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TAV**		
√	**CASSA** Con rivestimento in tavole di legno														
√	Ipotesi Progettuale marittimo sovrapposizione						Parag. 4.1						1000		
√	ipotesi progettuale marittimo, accatastamento						Parag. 4.1						2000		
√	**Carico Uniformemente Distribuito - Partenze sottotravi uguali**												1/5		
√	**Larghezza Vano di passaggio delle forche**						**Paragrafo 7.1.2.2.2**			**Prospetto 3**			30		
√	**Interasse tra i centri dei vani di passaggio delle forche**						**Paragrafo 7.1.2.2.2**			**Prospetto 3**			80		
√	La BASE- Paragr.7.1 Fig. 4 - 5 - 6			Portante											
√	PAVIMENTO			a cassa			Paragrafo 7.1.1			Figure 5					
√				**Portante**			**Paragrafo 7.1.2.5.1**								
√	RIVESTIMENTO del Pavimento			Legno massiccio non strutturale			Paragrafo 7.2.5.2			Figura 5 a cassa					
√	Legno massiccio - **profili tavole**			Tavole maschiate o mezzo/mezzo			Paragrafo 7.2.5.2			Fig. 44 - Fig.46					
√	RIVESTIMENTO del coperchio			A doppio strato - pannelli / legno			Paragrafo 7.4.2.2			Fig. 57 **e)**					
√	AERAZIONE			Gruppi di fori di aerazione			Paragrafo 10.3			Figura 74					
√	IMPERMEABILIZZAZIONE			Membrane bituminose o sintetiche			Paragrafo 10.2.1			Figura 71					
√	PROTEZIONI del Coperchio			Lamiera zincata			Paragrafo 10.2.2.3			Figura 73					
√	Impermeabiliz. Fianchi/Testate			Carta catramata politenata											
√	Impermeabilizzazione coperchio			Carta catramata politenata											
√	Protezione del contenuto			Sacco in Materiale Barriera			**I.W.P.G. - Paragrafo 14.3**								
√				Sali disidratanti			**I.W.P.G. - Paragrafo 15.3**								
√				Termometro di minima e di massima											
√				Indicatore di umidità											
√				**Materiale coibentante**											
√	**sostituito quanto in Ipotesi Originale con ►**			**Poliuterano espanso di varie densità**											
√				**Gomma piuma di varie densità**											
√	Protezioni ed accessori			Rete per protezione fori di aerazione											
102	Sottotravi longitudinali interrotte - Spessore **I.W.P.G. paragr. 7.1.2**						Paragrafo 7.1.2.2.2			Prospet. 3-6			8		
1	Lunghezza interna cm.												230		
2	Larghezza interna cm.												200		
3	Altezza interna cm.												120		
201	Peso del conenuto Kg.												3500		
204 ÷ 208	**Nr. Travi** longitudinali di base da definire in funzione delle esigenze, sia della massa contenuta, sia delle movimentazioni						Paragrafo 7.1.2.1						4		
a	Sbraccio Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto						**minore**			**a)** cm.					
b	Sbraccio Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto						**maggiore**			**b)** cm.					
8	Arretramento, da trave di testata, su misure interne per definizione punto di imbracatura - **minore**														
10	Arretramento, da trave di testata, su misure interne per definizione punto di imbracatura - **maggiore**														
103	NR. dei Rinforzi trasversali di base						Paragrafo 7.1.2.6			Fig. 4, 5, 6					
114	NR. dei Bulloni di ancoraggio						Capitolo 8								

Finestra da ipotesi progettuale, le cui componenti sono variabili secondo esigenze

Dati specifici dei singoli contenitori soggetti a variazione in funzione delle loro caratteristiche o esigenze tecnico strutturali.

210	Larghezza della sezione del Trave di Testata	Prospetto 5		12	◀
210	Altezza della sezione del Trave di Testata	Prospetto 5		12,5	Finestra da Tabelle o Prospetti
101	Spessore del rivestimento del pavimento non portante cm.	Prospetto 6		2,5	
104	Spessore dell'intelaiatura dei fianchi e delle testate cm.			2,5	
105	Spessore dell'intelaiatura del coperchio cm.			2,5	
106	Spessore del rivestimento del coperchio	**Superiore**		1,0	
106	Spessore del rivestimento del coperchio	**Inferiore**		2,5	
107	Spessore del rivestimento dei fianchi e delle Testate cm.			2,5	
108	Larghezza dell'intelaiatura dei fianchi e delle Testate			10	
108	Larghezza dell'intelaiatura del coperchio			10	
111	Larghezza della Traversa Ausiliaria superiore cm.			10	
	Travi imballo trasversali Nr.			10	
	Travi imballo trasversali sezione			8 x 8	
	Travi imballo longitudinali Nr.			4	
	Travi imballo longitudinali sezione			8 x 8	
	Travi longitudinali di base - **sezione**	Paragrafo 7.1.2.1.1 ÷ 7.1.2.1.1.2		calcolo	Dati variabili secondo le esigenze del singolo contenitore oggetto di preventivo o commessa, governati dal sistema informatico in modo automatico in ogni sviluppo, sia in termini di valori, sia di quantità.
202	Peso del contenuto utilizzato per i calcoli, compresa quindi l'accelerazione verticale			autom.	
4	Lunghezza esterna cm.			autom.	
5	Larghezza esterna cm.			autom.	
6	Altezza esterna cm.			autom.	
16	Impronta trasversale della base del contenuto (larghezza macchina al piede) cm.				
12	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolatri esigenze cm.	**minore**		autom	
13	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolari esigenze cm.	**maggiore**		autom	
14	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotrave centrale			calcolo	
15	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotravi laterali			calcolo	
	Dimensionamento dei Rinforzi trasversali	Paragrafo 7.1.2.6.1		calcolo	
216	Sezione dei Bulloni di ancoraggio ⦰	Capitolo 8		calcolo	
215	Spessore del rivestimento del pavimento portante			calcolo	
110	Numero totale dei montanti (intermedi, ausiliari, di spigolo)			calcolo	
214	Sezione dei Montanti Ausiliari configurazioni d)		Figura 47	calcolo	
	Spessore della Traversa Ausiliaria superiore cm. ; come montanti ausiliari - vedi 214			autom.	
113	NR. dei Sopporti del coperchio (indipendenti e autonomi)	Paragrafo 7.1.2.6.3	Figura 52	calcolo	
213	Sezione Sopporti del coperchio *(Traverse di sopporto indipendenti e autonome)*	Paragrafo 7.1.2.6.3	Figura 52	calcolo	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali			?	secondo esigenze specifiche
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali			?	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali			?	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali			?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)			?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)			?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)			?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)			?	

Quantità del singolo Reg.

Sup. esterna m^2	Sali Nr.	Barriera m^2	Cop.Lam.m^2	Tara Kg.	volume m^3 legno	vol. int. m^3	vol. est. m^3

Valori del singolo Reg.

Accessori	Area fattore *f*	Sacco Barr.	Cop. Lam.	Param. di Rif.	S.I	€ -	Senza Imballo	Con Imballo
				m^3. legno	C.I	€ -	€ -	€ -

QUARTO REG *(sviluppo)* DI PROGETTAZIONE

Rif.														
	Prevent.	0225/7	30/06/2016	**Reg.**	**S.I**	Senza imballo	accesso alle ► finestre delle configurazioni	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Nr. Unità**	**2**
	Comm.			**02361**	**C.I**	Con imballo		**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TAV**	

√	**GABBIA Con rivestimento in tavole di legno**			**Figura 3**		**Finestra da ipotesi progettuale, le cui componenti sono variabili secondo esigenze**
√	Ipotesi Progettuale marittimo sovrapposizione		Parag. 4.1		**1000**	
√	ipotesi progettuale marittimo, accatastamento		Parag. 4.1		**2000**	
√	**Carico Uniformemente Distribuito - Partenze sottotravi uguali**				**1/5**	
√	Larghezza Vano di passaggio delle forche		Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospetto 3	**40**	
√	Interasse tra i centri dei vani di passaggio delle forche		Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospetto 3	**150**	
√	La BASE- Paragr.7.1 Fig. 4 - 5 - 6	Portante				
√	PAVIMENTO	**a cassa**	Paragrafo 7.1.1	Figure 5		
√		**Portante**	**Paragrafo 7.1.2.5.1**			
√	RIVESTIMENTO del Pavimento	Legno massiccio non strutturale	Paragrafo 7.2.5.2	**Figura 5 a cassa**		
√	**Legno massiccio - profili tavole**	**Gabbia - tavole discontinue**	**Paragrafo 7.2.5.2**	**Fig. 45**		
√	**RIVESTIMENTO del coperchio**	**Monostrato con tavole di legno**	**Paragrafo 7.4.2.1.2**	**Fig. 57 c)**		
√	**PROTEZIONI del Coperchio**	**Manti impermeabili**	**Paragrafo 10.2.2.1**			
√	**Protezione del contenuto**	**Manto VCI contro gli agenti di degrado (VpCI)**	**I.W.P.G.-Paragrafo 14.**			
√	**sostituito quanto in ipotesi originale con ►**	**Poliuterano espanso di varie densità**				
√		**Gomma piuma di varie densità**				
102	Sottotravi longitudinali interrotte - Spessore **I.W.P.G. paragr. 7.1.2**		Paragrafo 7.1.2.2.2	Prospet. 3-6	**8**	

1	Lunghezza interna cm.				**600**
2	Larghezza interna cm.				**170**
3	Altezza interna cm.				**130**
201	Peso del conenuto Kg.				**6000**
204 ÷ 208	**Nr. Travi** longitudinali di base da definire in funzione delle esigenze, sia della massa contenuta, sia delle movimentazioni		Paragrafo 7.1.2.1		**4**
a	Sbraccio Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto	**minore**		**a)** cm.	
b	Sbraccio Rinforzo trasversale dal piede d'appoggio del contenuto	**maggiore**		**b)** cm.	
8	Arretramento, da trave di testata, su misure interne per definizione punto di imbracatura - **minore**				
10	Arretramento, da trave di testata, su misure interne per definizione punto di imbracatura - **maggiore**				
103	NR. dei Rinforzi trasversali di base		Paragrafo 7.1.2.6	Fig. 4, 5, 6	
114	NR. dei Bulloni di ancoraggio		Capitolo 8		

Dati specifici dei singoli contenitori soggetti a variazione in funzione delle loro caratteristiche o esigenze tecnico strutturali.

210	Larghezza della sezione del Trave di Testata	Prospetto 5	12	◀
210	Altezza della sezione del Trave di Testata	Prospetto 5	12,5	Finestra da Tabelle o Prospetti
101	Spessore del rivestimento del pavimento non portante cm.	Prospetto 6	2,5	
104	Spessore dell'intelaiatura dei fianchi e delle testate cm.		2,5	
105	Spessore dell'intelaiatura del coperchio cm.		2,5	
106	Spessore del rivestimento del coperchio	**Superiore**	1,0	
106	Spessore del rivestimento del coperchio	**Inferiore**	2,5	
107	Spessore del rivestimento dei fianchi e delle Testate cm.		2,5	
108	Larghezza dell'intelaiatura dei fianchi e delle Testate		10	
108	Larghezza dell'intelaiatura del coperchio		10	
111	Larghezza della Traversa Ausiliaria superiore cm.		10	
	Travi imballo trasversali Nr.		10	
	Travi imballo trasversali sezione		8 x 8	
	Travi imballo longitudinali Nr.		4	
	Travi imballo longitudinali sezione		8 x 8	
	Travi longitudinali di base - **sezione**	Paragrafo 7.1.2.1.1 ÷ 7.1.2.1.1.2	calcolo	Dati variabili secondo le esigenze del singolo contenitore oggetto di preventivo o commessa, governati dal sistema informatico in modo automatico in ogni sviluppo, sia in termini di valori, sia di quantità.
202	Peso del contenuto utilizzato per i calcoli, compresa quindi l'accelerazione verticale		autom.	
4	Lunghezza esterna cm.		autom.	
5	Larghezza esterna cm.		autom.	
6	Altezza esterna cm.		autom.	
16	Impronta trasversale della base del contenuto (larghezza macchina al piede) cm.			
12	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolatri esigenze cm.	**minore**	autom	
13	Partenza dei Sottotravi in presenza di particolari esigenze cm.	**maggiore**	autom	
14	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotrave centrale		calcolo	
15	Sottotravi longitudinali interrotti - lunghezza sottotravi laterali		calcolo	
	Dimensionamento dei Rinforzi trasversali	Paragrafo 7.1.2.6.1	calcolo	
216	Sezione dei Bulloni di ancoraggio ⌀	Capitolo 8	calcolo	
215	Spessore del rivestimento del pavimento portante		calcolo	
110	Numero totale dei montanti (intermedi, ausiliari, di spigolo)		calcolo	
214	Sezione dei Montanti Ausiliari configurazioni d)	Figura 47	calcolo	
	Spessore della Traversa Ausiliaria superiore cm. ; come montanti ausiliari - vedi 214		autom.	
113	NR. dei Sopporti del coperchio (indipendenti e autonomi)	Paragrafo 7.1.2.6.3 Figura 52	calcolo	
213	Sezione Sopporti del coperchio *(Traverse di sopporto indipendenti e autonome)*	Paragrafo 7.1.2.6.3 Figura 52	calcolo	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali		?	secondo esigenze specifiche
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali		?	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali		?	
	livellamenti su porzioni di pavimento per equilibrare eventuali appoggi irregolari del contenuto ed altre eventuali		?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)		?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)		?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)		?	
	Materiale supplementare al servizio dell'imballaggio (cravatte, cunei, stoccaggi, ecc.)		?	

Quantità del singolo Reg.

Sup. esterna m^2	Sali Nr.	Barriera m^2	Cop.Lam.m^2	Tara Kg.	volume m^3 legno	vol. int. m^3	vol. est. m^3

Valori del singolo Reg.

Accessori	Area fattore *f*	Sacco Barr.	Cop. Lam.	Param. di Rif.	S.I	€ -	Senza Imballo	Con Imballo
				m^3. legno	C.I	€ -	€ -	€ -

Bibliografia

AA.VV., “Giornata dell’imballaggio”, Atti del convegno Ailog, assoLegno, Milano, 2000

AA.VV., “L’imballaggio, un protagonista nel processo logistico”, Atti del convegno Ailog, Ailog, Milano 1998

AA.VV., “Imballaggio in cifre”, Istituto italiano imballaggio, Milano 1997, 1998, 1999

Andreolli M., *Il calcolo degli imballaggi di legno*, Timber Tec, Università di Trento

Assoimballaggi, Gruppo casse pieghevoli, Linee guida per la costruzione di casse pieghevoli di legno

Assolegno, Quaderno di informazione, La normativa tecnica del settore legno, Assolegno, Milano 1999

Assolegno, “Vademecum Conai-Rilegno”, assoLegno, Milano 1999

Beccarini F., *Imballaggi di legno. Analisi di un settore maturo*, Italia Imballaggio, Milano 2000

Berti R., *Contributi scientifici pratici per una migliore conoscenza ed utilizzazione del legno. La struttura anatomica del legno ed il riconoscimento dei legnami italiani di più corrente impiego.*

Cerullo S., *Il pallet di legno*, Il Sole 24 Ore, 2001

Cerullo S., Ciani M., “Il pallet da tutti i lati”, Italia Imballaggio, Milano 2000

Cividini R., Travan L., *Essicazione convenzionale dei legnami*, Nardi, Verona 2000

CONAI, “Contributo Ambientale sugli imballaggi usati”, circolare Conai, Milano 1998

COOP, “Linee guida operative. Caratteristiche degli imballaggi”, Bologna

Consorzio Servizi Legno-Sughero, Regolamento per l’utilizzo del marchio fitosanitario volontario. Milano

Cremonini C., *Elementi di Tecnologia del legno*, Università degli Studi di Torino, Dipartimento Scienze Agrarie, Forestali

Cremonini C., *Wood Technology*, Università degli Studi di Torino, Dipartimento Scienze Agrarie, Forestali

Di Luca D., *Il trasporto merci*, Pirola Editore, Milano 1981

Favaro M., *Compendio di trasporto internazionale*, Editore Compagnia delle Foreste, Arezzo

Giordano G., *Antologia del legno*, Volume I e II, Consorzio LegnoLegno, Reggio Emilia 2000

Giordano G., *I legnami nel mondo*, Il Cerilo, Roma 1980

Giordano G., *Tecnologia del legno*, Utet, Torino 1984

Giordano G., Ceccotti A., Uzielli L., *Tecnica delle costruzioni in legno*, Hoepli, Trento 2000

ICPM, Bozza del Gruppo di Lavoro ISPM sui problemi fitosanitari, giugno 2000

ISO, *ISO in breve*, UNI, Milano 1997

ISPM (International Standards for Phytosanitary Measures) - 15, Guidelines for Regulating Wood Packaging Lucchetti M.,

La classificazione del legno secondo la resistenza, principi e metodi, Federlegno Arredo

Material in International Trade - FAO - Roma - marzo 2002

Mainardi G., *L’imballaggio industriale italiano di legno*. Evoluzione storica e tecnologia applicata, Il Sole 24 Ore, Milano

Mainardi G., *L’imballaggio industriale italiano di legno*. Vademecum dell’imballatore, seconda edizione

Mainardi G., *L’imballaggio industriale italiano di legno*. Vademecum dell’imballatore, terza edizione

Pompeo R., *Materiali per imballaggio: imballaggi di legno*, tesi di laurea, Roma 1993

Rilegno, Circolare sugli obblighi derivanti dal D.lgs 22/97 “Decreto Ronchi”, Rilegno, 1998

RILEGNO, Adempimenti previsti dal Decreto Ronchi sui rifiuti da imballaggio. Rilegno, 1998

RILEGNO, “Contributo Ambientale Conai Imballaggi di Legno. Guida all’applicazione”, Rilegno, Cesenatico

Spada U., *Corrosione* & VCI, Carte Dozio

Spigolon F., *Guida tecnica per il corretto ancoraggio dell’imballo di legno durante il trasporto* UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, “Normative di settore”, Milano 2016

Wikipedia, L’Enciclopedia Libera - Quaderno d’informazione

Zanuttini R., Appunti di corso di Tecnologia del Legno, inedito, Torino 1992.

Zunino S., *Aspetti legali nella gestione del sistema imballo*, Conlegno

L'autore
Gianfranco Mainardi



È nato a Milano il 31 gennaio 1934 e ha dedicato molti anni della sua vita alla Federlegno-Arredo, venticinque per la precisione (1978-2003), prima come presidente del Gruppo imballaggi industriali, poi come presidente e past president di Assolegno, una delle associazioni più importanti della Federazione degli industriali che ha sede a Milano e nel cui Consiglio direttivo ha militato, in qualità di membro, per ventidue anni.
Uomo abituato a fare gli interessi del settore piuttosto che dei singoli, so per certo che ha guidato la sua azienda – l'Imballaggi Export di Arese – ricercando e approfondendo temi scottanti per il comparto degli imballaggi industriali, sia in sede nazionale che in sede europea, mettendo sempre a disposizione dei colleghi i risultati delle sue ricerche e delle sue iniziative.
Cosa questa che lo vede ancora oggi, a 83 anni, instancabile protagonista e precettore nel supporto delle nuove generazioni.
È stato, tra l'altro, autore di tre edizioni del volume dal titolo L'imballaggio industriale italiano di legno e di altri testi settoriali, editi da Il Sole 24 Ore e dalla casa editrice Lampi di Stampa, con il patrocinio di Assolegno e di Rilegno. Nel 1980 è stato uno dei maggiori artefici, con il Presidente Giorgio Corradi, della costituzione del Gruppo imballaggi industriali di legno di Assolegno, di cui diventerà presidente nell'anno 1982.
Lascerà questa carica nel 1998, dopo sedici anni d'attività, perché eletto all'unanimità, dai rappresentanti di tutti i Gruppi, presidente di Assolegno. Quale delegato e presidente del Gruppo imballaggi industriali di legno, ha seguito dal 1982 al 1994 i lavori della FEFPEB, la Federazione europea dei fabbricanti di pallet e imballaggi di legno, confrontandosi, a tutti i livelli, con i colleghi settoriali europei.
Ha tenuto corsi sull'imballaggio industriale di legno, sia presso l'Istituto italiano dell'imballaggio (1969-1972), sia, su richiesta del professor Guglielmo Giordano, presso l'Università di Torino (1990), sia su richiesta di Assoimballaggi, affiancato da alcuni validi collaboratori, presso la sede di Federlegno Arredo (2012-2013), consentendo a 120 giovani operatori di fregiarsi delle qualifiche professionali previste dalle norme UNI settoriali.
È stato delegato UNI (Ente nazionale italiano d'unificazione) nel gruppo di lavoro Imballaggi di legno, nella Commissione legno e nella Commissione imballaggi.
Nel 1982, con altri colleghi, ha iniziato i lavori per la realizzazione di una norma tecnica sugli imballaggi industriali di legno.
Tale norma è stata definitivamente approvata da tutte le Commissioni UNI competenti in materia e stampata nell'anno 1988 con il titolo di UNI 9151; negli anni 1997, 1998 e 2015 ne ha ottenuto e seguito la revisione.
Negli anni 1998, 1999 e 2000 ha predisposto sei progetti di norma da sottoporre al gruppo di lavoro Imballaggi di legno dell'UNI e ha contribuito fortemente alla loro realizzazione.
Questi sono stati definitivamente approvati dalle Commissioni competenti, licenziati e stampati con il titolo di UNI 10858/1/2/3/4:2000, UNI 10920:2001, UNI 10986:2002

Almerico Ribera

Gli autori dei contributi



Sara Zunino

Docente per i corsi di Imballatore e Tecnico dell'imballaggio di legno di Federlegno Arredo con il Patrocinio del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Università degli studi di Torino, Università degli studi di Trento e CNR IVALSA.
Laureata a pieni voti presso l'Università degli Studi di Torino esercita la libera professione dal 1999 al 2014. Nel 2010 inizia a collaborare con il Consorzio Servizi Legno-Sughero da cui, nel luglio 2014, viene assunta come responsabile dell'Area legale.
In Conlegno ha curato la stesura delle seguenti pubblicazioni: *Pallet e imballaggi di legno: il prodotto, il mercato, il quadro normativo di riferimento* (di Autori Vari); *Linee guida per lo svolgimento dell'attività di commercializzazione delle unità di movimentazione in legno* (redatte in collaborazione con ANCI e Assoimballaggi di FederlegnoArredo); *La due diligence del legno. Il quadro normativo di riferimento e alcune indicazioni operative* (di Maurizio Flick e Sebastiano Cerullo).



Marco Luchetti

Dottore forestale, nasce a Prato nel 1980. Docente per i corsi di Imballatore e Tecnico dell'imballaggio di legno di Federlegno Arredo con il Patrocinio del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Università degli studi di Torino, Università degli studi di Trento e CNR IVALSA.
Nel 2005 si laurea con il massimo dei voti presso l'Università di Firenze con una tesi dedicata alla valorizzazione per fini non strutturali delle specie arboree dell'Appennino.
Dal 2006 sino al 2009 lavora all'interno del Dipartimento Termico-Acustico dell'Ente Notificato LA.P.I., contribuendo alla realizzazione delle camere riverberanti per la misurazione del fono isolamento per via aerea ed è, nel contempo, componente dei Gruppi di lavoro UNI competenti in materia.
Dal 2008 al 2009 Ricercatore presso l'Università di Firenze (Dipartimento di Ingegneria Agro-Forestale).
Dal 2009 componente dell'ufficio tecnico di Assolegno per la formazione e l'affiancamento alle imprese del comparto legno strutturale.
Dal 2010 è Delegato italiano ai lavori europei di normazione all'interno dei gruppi di lavoro del CEN TC 124.
Responsabile dell'Associazione Nazionale delle Industrie di Prima Lavorazione e Costruttori in legno, nonché responsabile dell'Ufficio Normativa, Certificazione ed Innovazione.
Autore di diverse pubblicazioni su tematiche di certificazione di prodotto e aggiornamenti normativi.

Corrado Cremonini



Nato a Roma il 21 novembre 1967. Docente per i corsi di Imballatore e Tecnico dell'imballaggio di legno organizzati da Federlegno Arredo con il Patrocinio del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Università degli studi di Torino, Università degli studi di Trento e CNR IVALSA.
Ricercatore presso il Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA).
Docente dell'Università di Torino per i Corsi di studio del DISAFA e del Corso di studi di Conservazione e restauro dei Beni culturali. I suoi interessi di ricerca riguardano la caratterizzazione fisico-meccanica del legno massiccio e lo sviluppo di compositi a base di legno destinati all'industria dei trasporti e della nautica da diporto. Inoltre, da anni è attivo nel contesto della ricerca e della normazione per il settore degli imballaggi a base di legno, con particolare riferimento agli imballaggi industriali.
Autore di numerose pubblicazioni in ambito scientifico e divulgativo.

Mauro Andreolli



Docente per i corsi di Imballatore e Tecnico dell'imballaggio di legno organizzati da Federlegno Arredo con il Patrocinio del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Università degli studi di Torino, Università degli studi di Trento e CNR IVALSA.
Ingegnere, dottore di ricerca in Ingegneria dei Sistemi Strutturali Civili e Meccanici, collaboratore di ricerca presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento.
Docente di Costruzioni in legno per il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile dell'Università di Trento.
Autore di numerose pubblicazioni nel campo della ricerca sulle strutture in legno.
Fondatore di TimberTech, società che si occupa di sviluppo software e consulenze strutturali nel campo delle costruzioni in legno.

Maurizio Favaro



Docente per i corsi di Imballatore e Tecnico dell'imballaggio di legno organizzati da Federlegno Arredo con il Patrocinio del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Università degli studi di Torino, Università degli studi di Trento e CNR IVALSA.
Per anni professore a contratto presso l'Università Cà Foscari di Venezia.
Componente del Gruppo di lavoro Incoterms® della Commissione Diritto e pratica del commercio internazionale presso la Camera di commercio internazionale di Parigi, sede di Roma.
Giornalista pubblicista, consulente in commercio estero presso lo studio professionale Unipro di Padova. Consigliere Consorzio Invexport presso Confindustria. È autore di numerose pubblicazioni nel campo dei trasporti internazionali, Incoterms® e assicurazioni. Collabora con diverse testate e svolge attività di formazione a vari livelli oltre che in campo universitario.

Ugo Spada



Nato a Milano il 6 maggio 1957. Docente per i corsi di Imballatore e Tecnico dell'imballaggio di legno, organizzati da Federlegno Arredo con il Patrocinio del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Università degli studi di Torino, Università degli studi di Trento e CNR IVALSA.
Dal 1993 ad oggi Responsabile Vendite – Product Manager anticorrosivi VpCI – presso CARTE DOZIO.
Precedentemente Sales Manager presso DELFINO srl "Impianti di trattamento superfici".
Intensa attività di docenze relative all'utilizzo di anticorrosivi con tecnologia VpCI, tra le quali emergono:

- Convegno nazionale A.I.Per.T. – Roma – V.C.I. Tecnologia di ultima generazione contro la corrosione dei metalli
- UNLB, United Nations Logistic Base – Brindisi, Material preservation storage & packaging course, VpCI Application
- Bi. Mu. Milano, La protezione dei metalli da ossidazione e corrosione durante lo stoccaggio e la spedizione
- Rachigi Park Hotel (MO), Corrosione & VpCI
- Politecnico di Milano, Facoltà di Chimica, VpCI Vapor phase Corrosion Inhibitors

Seminari su Corrosione & VpCI in alcune tra le più importanti aziende italiane tra le quali: Agusta, ENEL, Ferrari, Nuovo Pignone, Wartsila
Ha collaborato alla stesure delle norme tecniche relative alla protezione anticorrosiva di aziende, come: Alstom, Nuovo Pignone, ENEL.