



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PISTOIA

SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO LEGNO MASSICCIO E LAMELLARE STRUTTURALE
PISTOIA 16 OTTOBRE 2010

Qualificazione dei materiali a base di legno.



Paolo LAVISCI

Legno più
società di ingegneria

Tel. 0574 36953
Fax 0574 404677
Cell. 335 213568
paolo.lavisci@strutturedilegno.it

Introduzione

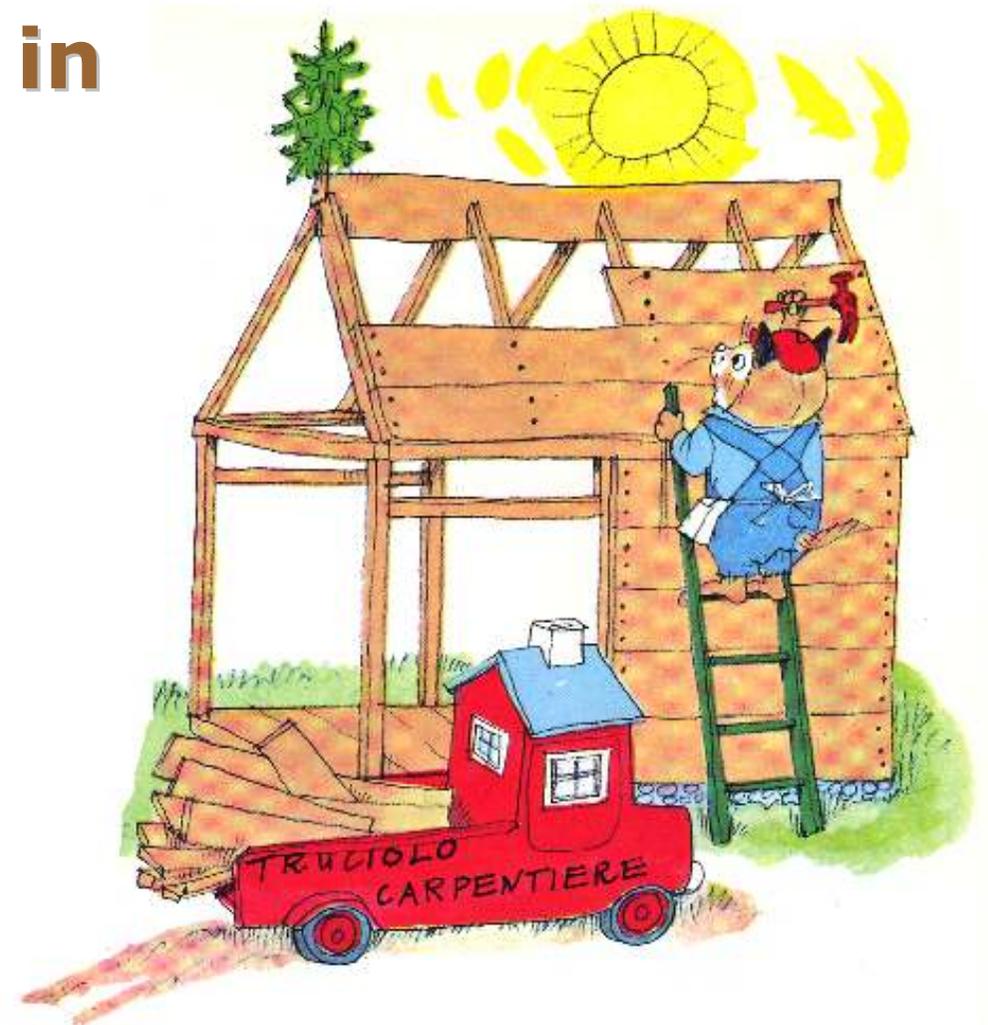
Voci di capitolato

Produzione

Montaggio e sicurezza in cantiere

Piani di manutenzione

Conclusioni



SOSTENIBILITÀ.

Non è più un ideale accademico o uno slogan commerciale, ma **il risultato dell'intelligenza imprenditoriale e progettuale.**



BO KLOK
Live smart® home and IKEA together

Rob & Sue - Searching for a family home

Rob, 40, and Sue, 33, have two children and are currently living with Sue's parents in Gatowland. Rob is an Asset Management Surveyor and Sue looks after the children. Their total net monthly income is £2650.

They are interested in a three bedroom house and expect to pay up to £300 per month.

"My partner and his children are looking to buy a home. We both currently live with our parents and I myself am a first time buyer. We need an affordable home to bring our new life together. These properties look nice and I also know the area."

Rob and Sue want a 50% stake in a three bedroom house and are willing to put down a 10% deposit.

Their rent and mortgage will be - £278 (rent) and £442 (mortgage) this is a total of £720 per calendar month.

IKEA
live smart®
home

This article is not a real estate but is a brochure full of free responses to the survey. It is not a real estate and you should not take it as a real estate. The guide has been taken directly from the responses to the survey.



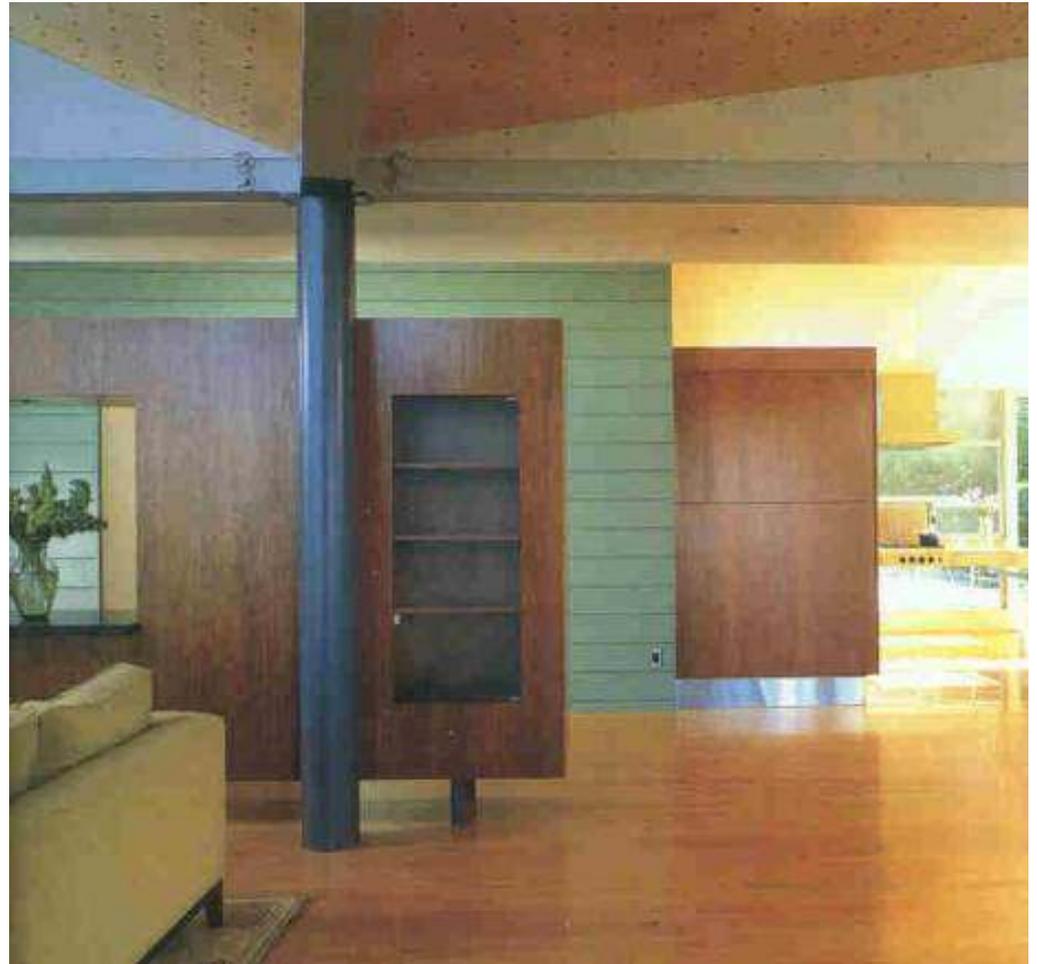


SICUREZZA.

Londra **9 piani** (zona non sismica).

Risultato di **TF2000** una ricerca da 2,5 M€ finanziata dai costruttori per togliere la limitazione a 4 piani.

VALORE NEL TEMPO.



Da una ricerca di Scenari Immobiliari per La Repubblica:
La "casa ecologica" (anche in legno) vale il 15% in più.

“Chesa Futura”, Sankt Moritz

Con questo progetto visionario ma al tempo stesso concreto, Norman Foster e Ove Arup hanno anticipato i tempi.

Scegliendo il legno per pareti esterne prefabbricate con elevate prestazioni, finiture di pregio e basso impatto ambientale.



“Casa Bianchi”, campagna Toscana

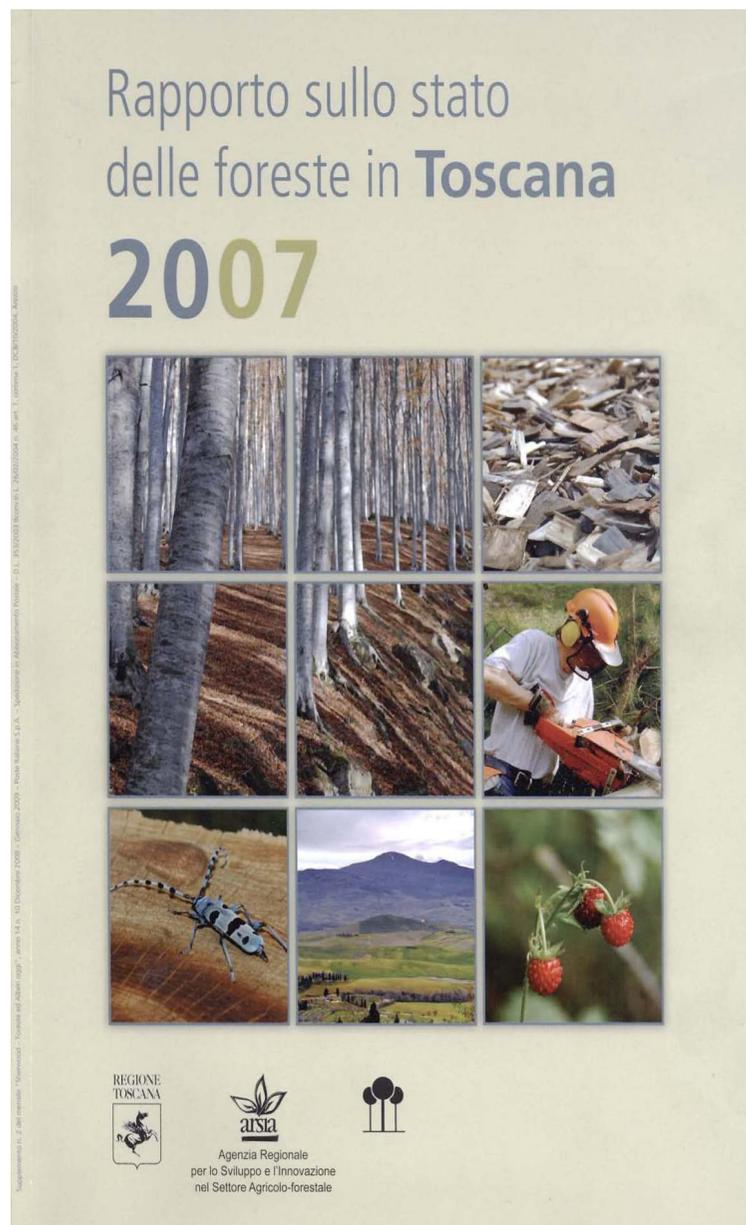
Meno soldi, meno tempo, meno libertà... ma stesse necessità:
benessere abitativo, mantenimento del valore nel tempo.

Dalla platea di fondazione, in 3-4 mesi è pronta una casa su misura,
con elevato comfort e bassi consumi.



COSTRUENDO CON IL LEGNO, SI PUO' **FARE DI PIU', CON MENO.**

Ordini di grandezza



- **1.100.000 ha di bosco**
- **150.000 ha di proprietà pubblica, con circa 180.000 m³ venduti (comprende usi energetici)**
- **tronchi di Douglasia e Abete a bordo strada: 70-90 Euro/m³**
- **1.300 imprese forestali**
- **2.000 imprese di carpenteria**

"...la risorsa forestale in Toscana, almeno per quello che attiene alla proprietà pubblica, è ancora largamente sottoutilizzata e ci sono quindi discreti margini di incremento dei quantitativi prelevati."

Dr. Brunetti – CNR/IVALSA

Linee Guida della Regione Toscana

Legge Regionale 1
Norme per il governo del territorio

Linee guida per l'edilizia in legno in Toscana



REGIONE TOSCANA

Giunta regionale
Direzione generale della Presidenza
Area di coordinamento Programmazione e controllo

Sottosegretari della valutazione integrata e dello sviluppo sostenibile

**Non cogenti
ma una utile
indicazione per
professionisti
e PA**



Progetto casaDlegno

In collaborazione con CASA Spa, Firenze

6 PIANI IN LEGNO IN ZONA SISMICA

Il primo progetto di edilizia sociale in legno, in zona sismica.



**POR CReO
sviluppo della
filiera legno nel
"sistema casa"**

**Impianto
pilota per
l'uso di legno
Toscano**

**MARCATURA CE
DEL PRODOTTO**

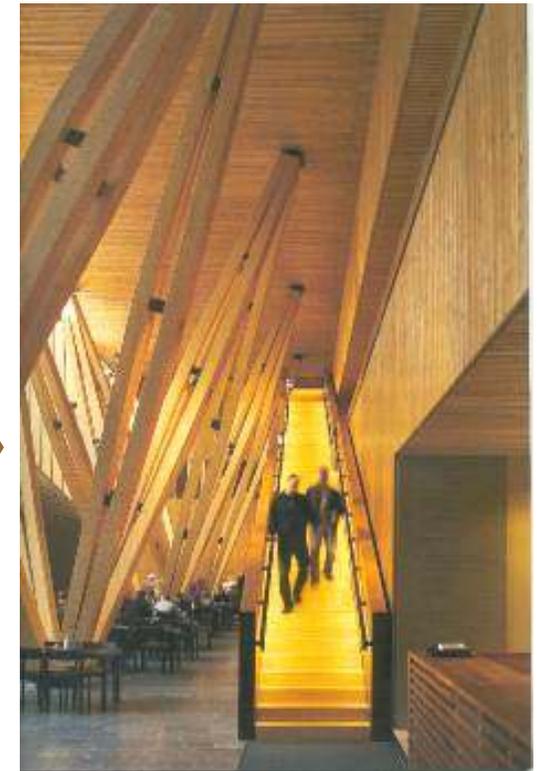


**QUALIFICAZIONE DEL
TRASFORMATORE**

**SONO ATTIVITA' COMPLEMENTARI, IN VARI PAESI EUROPEI, PER MOTIVI
LEGALI ED ASSICURATIVI.**



**QUALITA' E
AFFIDABILITA'**



Definizione ISO 9000:2005

qualità: Grado in cui un insieme di caratteristiche intrinseche soddisfano i requisiti.

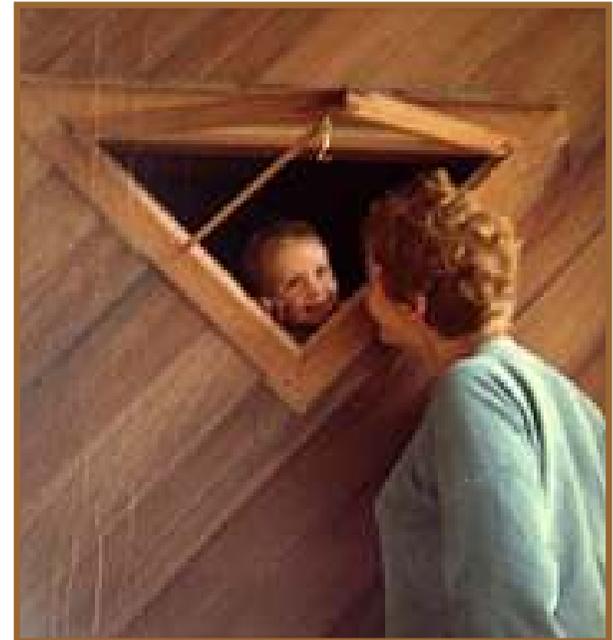
altre definizioni:

Price 1985, "Fare le cose giuste la prima volta."

Crosby 1979, "Conformità ai requisiti."

Juran 1967, "Idoneità all'uso"

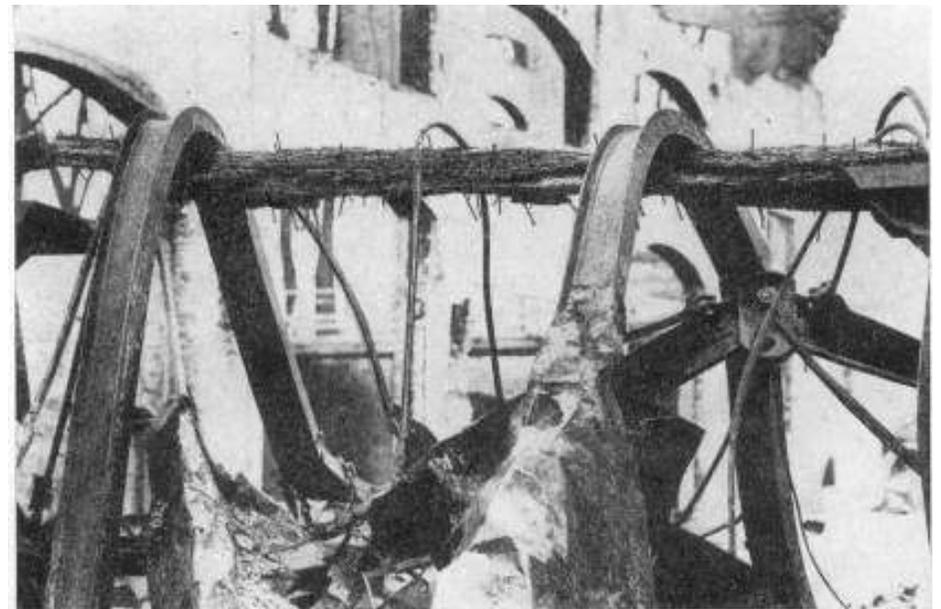
Si applica a
prodotti e
processi
produttivi



Definizione degli Eurocodici

affidabilità: Capacità di una struttura o di un elemento strutturale di soddisfare i requisiti specificati, inclusa la vita utile di progetto, per i quali è stata progettata. L'affidabilità è generalmente espressa in termini probabilistici. Nota: Il termine affidabilità comprende la sicurezza, l'esercizio e la durabilità di una struttura.

Si applica a
progetti,
strutture,
edifici



Introduzione

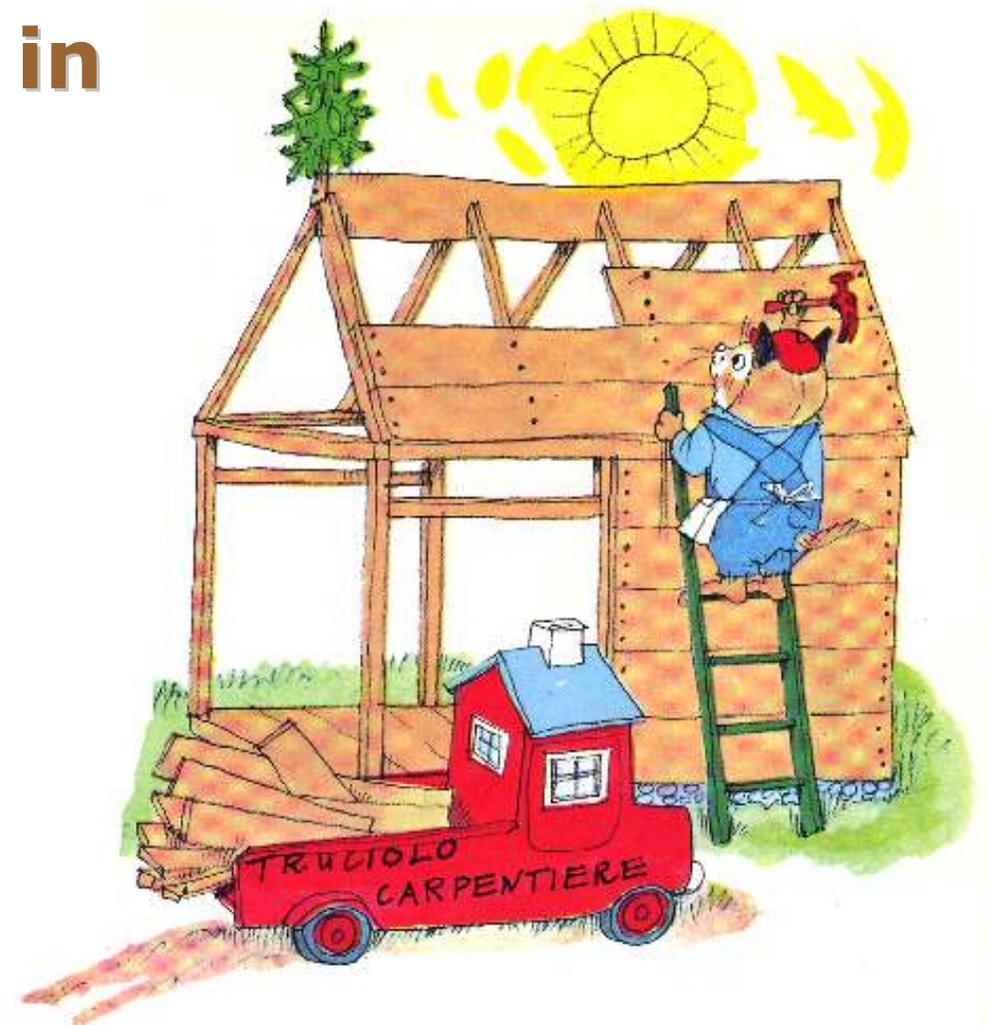
Voci di capitolato

Produzione

Montaggio e sicurezza in cantiere

Piani di manutenzione

Conclusioni



NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

DM 14.01.2008 + Circolare Esplicativa 02.02.2009

INDICAZIONI SPECIFICHE PER LE STRUTTURE DI LEGNO:

PAR. 4.4
COSTRUZIONI DI LEGNO

PAR. 7.7
SISMICA - COSTRUZIONI DI LEGNO

PAR. 11.7
MATERIALI E PRODOTTI
A BASE DI LEGNO - QUALIFICAZIONE



La progettazione con ISO 9001

oice

Associazione delle organizzazioni di ingegneria,
di architettura e di consulenza tecnico-economica



GRUPPO DI LAVORO "QUALITÀ E CERTIFICAZIONE"

**LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE
DELLA NORMA ISO 9001:2000
IN ORGANIZZAZIONI CHE FORNISCONO
SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

*Revisione delle analoghe Linee Guida
ISO 9004-2:94 e ISO 9001:94
emesse nel novembre 1998*

luglio 2001

1

**Installare il Sistema Qualità
negli studi di ingegneria**
Un sussidiario per l'applicazione
guidata di ISO 9000:2000

Volume I



Centro Studi Consiglio Nazionale Ingegneri

L'approccio “per processi”: da cliente a cliente.

Consiste di varie fasi, comuni per tutte le tipologie di attività:

- a) comprendere e soddisfare i requisiti;
- b) considerare i processi in termini di valore aggiunto;
- c) conseguire risultati in termini di prestazioni ed efficacia dei processi;
- d) migliorare in continuo i processi sulla base di misurazioni oggettive.

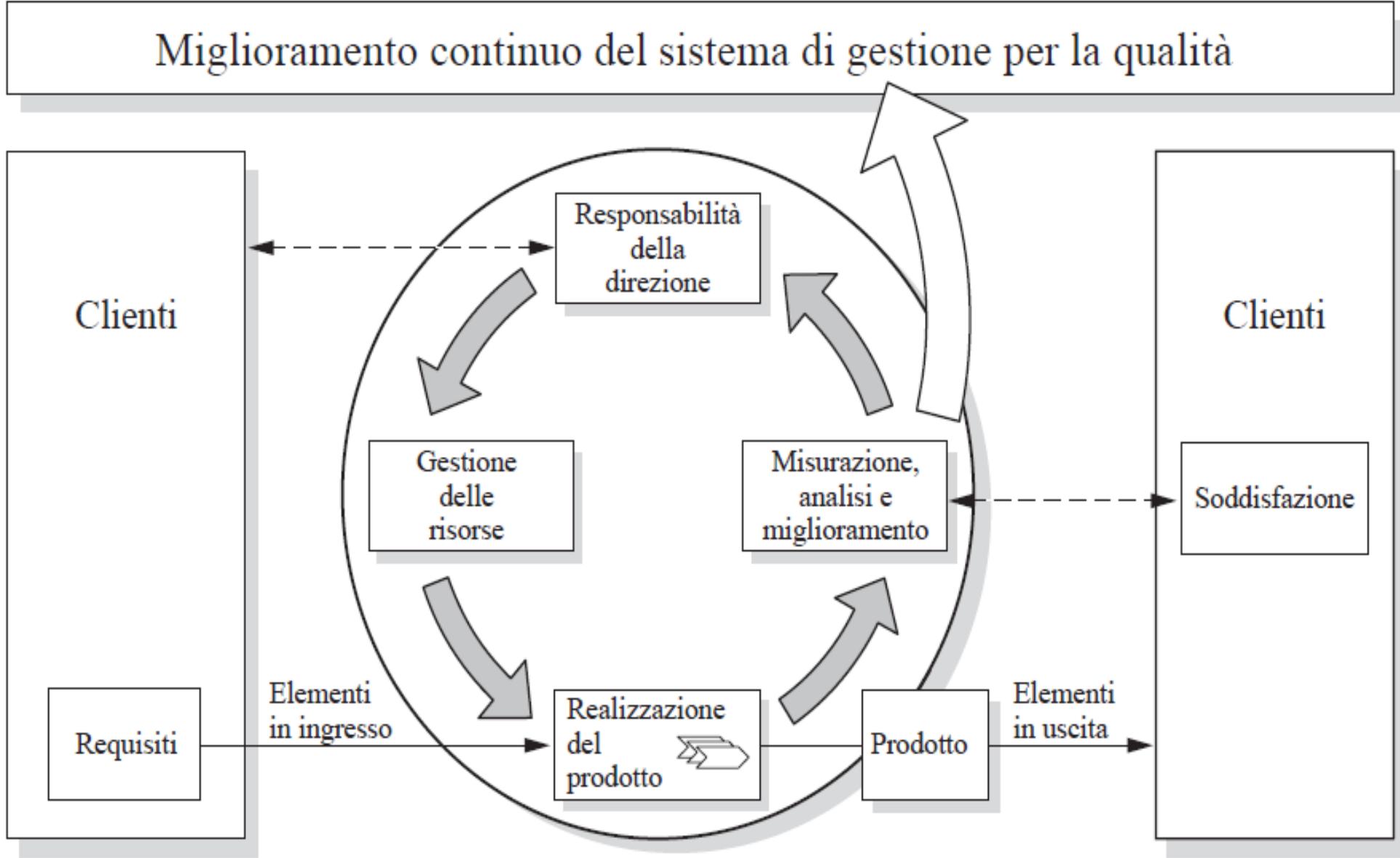
INGRESSO: i clienti svolgono un ruolo significativo nella **definizione dei requisiti** come elementi in ingresso del processo.

USCITA: il monitoraggio della **soddisfazione del cliente** richiede la valutazione delle informazioni relative alla percezione del cliente sul fatto che l'organizzazione abbia o no soddisfatto i suoi requisiti.

Modello di un sistema di gestione per la qualità basato sui processi

Legenda

- ▶ Attività con valore aggiunto
- - -▶ Flusso di informazioni



La metodologia PDCA

Può essere applicata a tutti i processi, con i necessari adattamenti.

Plan: stabilire gli obiettivi ed i processi necessari per fornire risultati in conformità ai requisiti del cliente e alle politiche dell'organizzazione.

Do: attuare i processi.

Check: monitorare e misurare i processi ed il prodotto a fronte delle politiche, degli obiettivi e dei requisiti relativi al prodotto e riportarne i risultati.

Act: intraprendere azioni per migliorare in continuo le prestazioni dei processi.

Requisiti generali

L'organizzazione deve stabilire, documentare, attuare e mantenere attivo un sistema di gestione per la qualità e migliorarne in continuo l'efficacia, in conformità ai requisiti della presente norma internazionale.

L'organizzazione deve:

- a) determinare i processi necessari per il sistema di gestione per la qualità e la loro applicazione nell'ambito di tutta l'organizzazione (vedere punto 1.2);
- b) determinare la sequenza e l'interazione di questi processi;
- c) determinare i criteri ed i metodi necessari per assicurare che il funzionamento ed il controllo di questi processi siano efficaci;
- d) assicurare la disponibilità delle risorse e delle informazioni necessarie per supportare il funzionamento ed il monitoraggio di questi processi;
- e) monitorare, misurare ove applicabile, ed analizzare questi processi;
- f) effettuare le azioni necessarie per conseguire i risultati pianificati ed il miglioramento continuo di questi processi.

IL PROGETTISTA

DEVE CONOSCERE LE NORME UNI EN APPLICABILI PER:

- **PRESCRIVERE CORRETTAMENTE I MATERIALI** (CLASSI DI RISCHIO BIOLOGICO, CLASSI DI SERVIZIO, CLASSI DI RESISTENZA, TOLLERANZE E VARIAZIONI DIMENSIONALI....)
- REDIGERE IL MANUALE DI MANUTENZIONE



**Direttiva 89/106/CEE
“Prodotti da costruzione” (DPC)**

**Base di confronto prestazionale
comune a tutti i materiali**

6 REQUISITI ESSENZIALI

- RE 1 - Resistenza meccanica e stabilità
- RE 2 - Sicurezza in caso di incendio
- RE 3 - Igiene, salute e ambiente
- RE 4 - Sicurezza di utilizzazione
- RE 5 - Protezione contro il rumore
- RE 6 - Risparmio energetico

(già approvato)

RE 7- Sostenibilità e durabilità



TIPOLOGIE STRUTTURALI NELLE COSTRUZIONI MODERNE



TELAIO

travi, pilastri,
controventi, saette
 $q=2-4$

PANNELLI

setti portanti
incollati
 $q=2-3$

TELAIO E PANNELLI

setti portanti
chiodati
 $q=5$

DUTTILITA' e ROBUSTEZZA

FLESSIBILITA' ARCHITETTONICA

q elevato = migliore capacità dissipativa della struttura



**Un sistema strutturale
in legno deve offrire:**

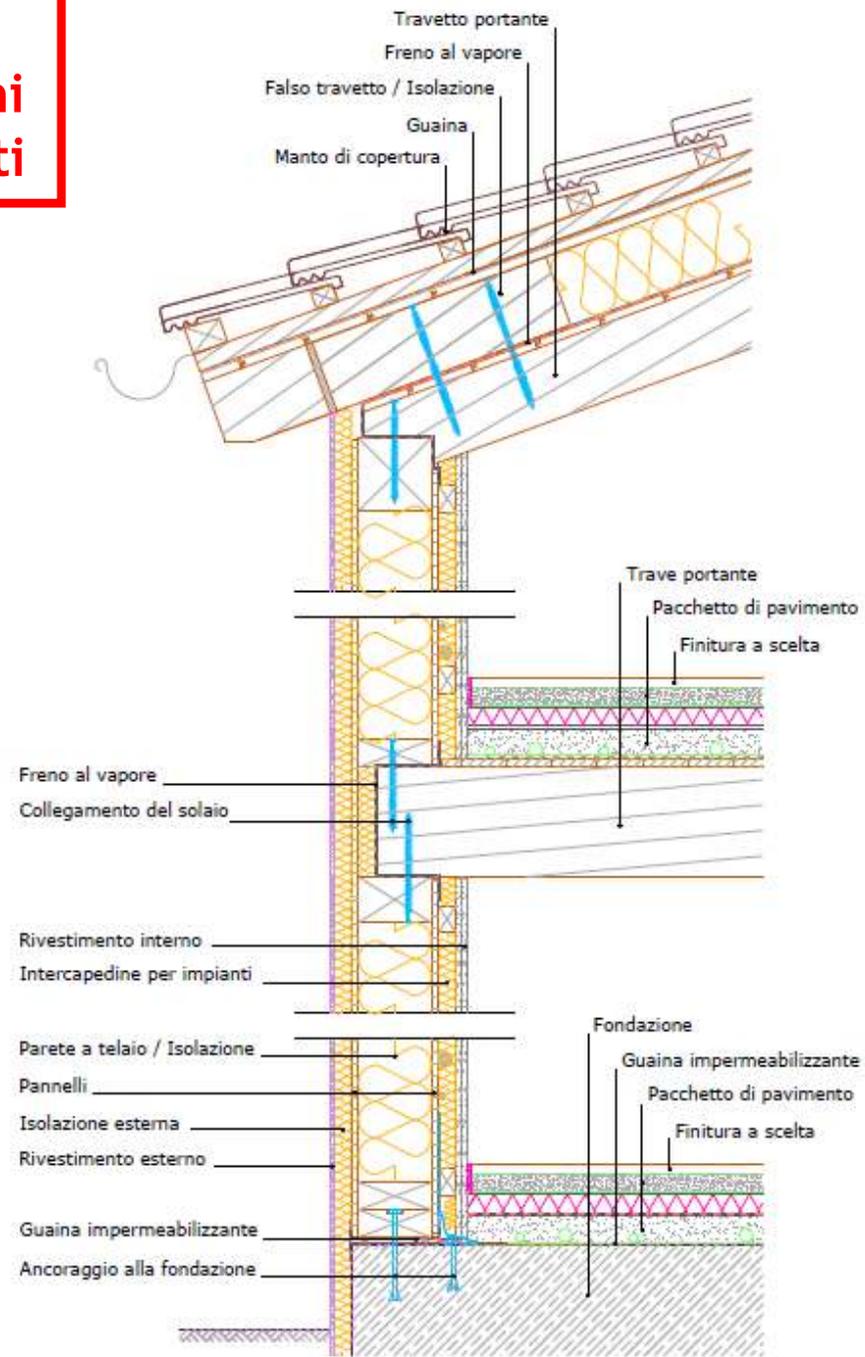
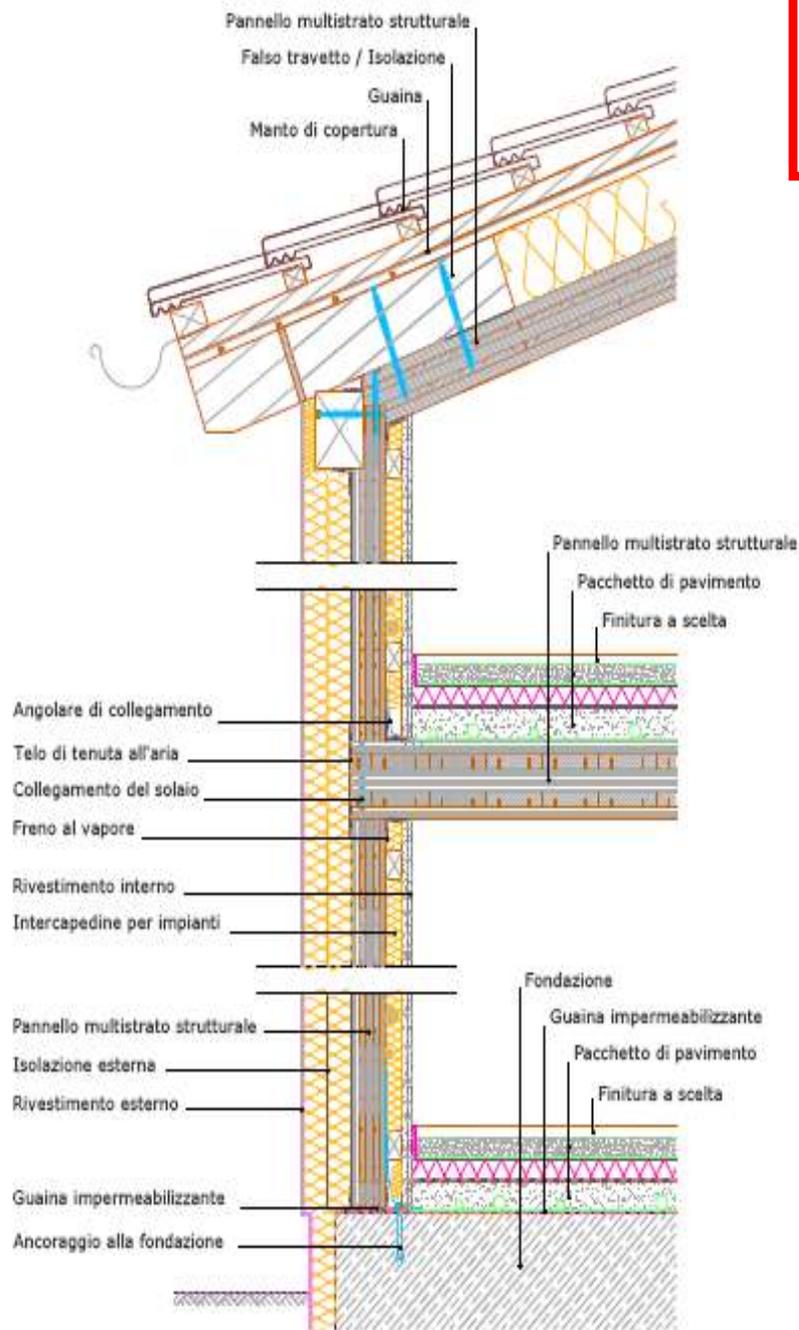
**Piena flessibilità
soluzioni specifiche per il singolo
progetto**

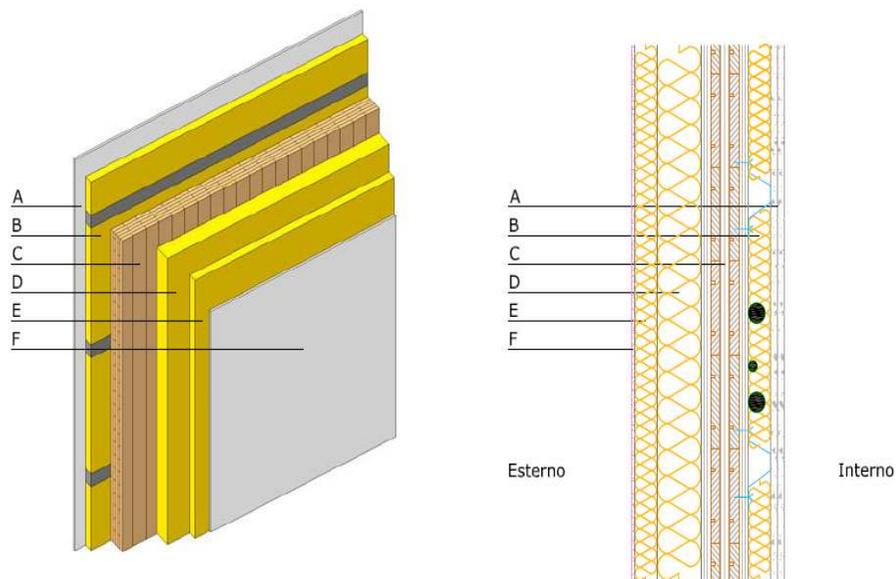
**Capitolato prestazionale
coerente con la DPC e le NTC**

**Dettagli costruttivi
verificati e realizzabili facilmente
in cantiere**

**Modalità di manutenzione
che facilitino ispezione ed
eventuale ripristino**

**XLAM
o telaio e
pannelli:
prestazioni
equivalenti**

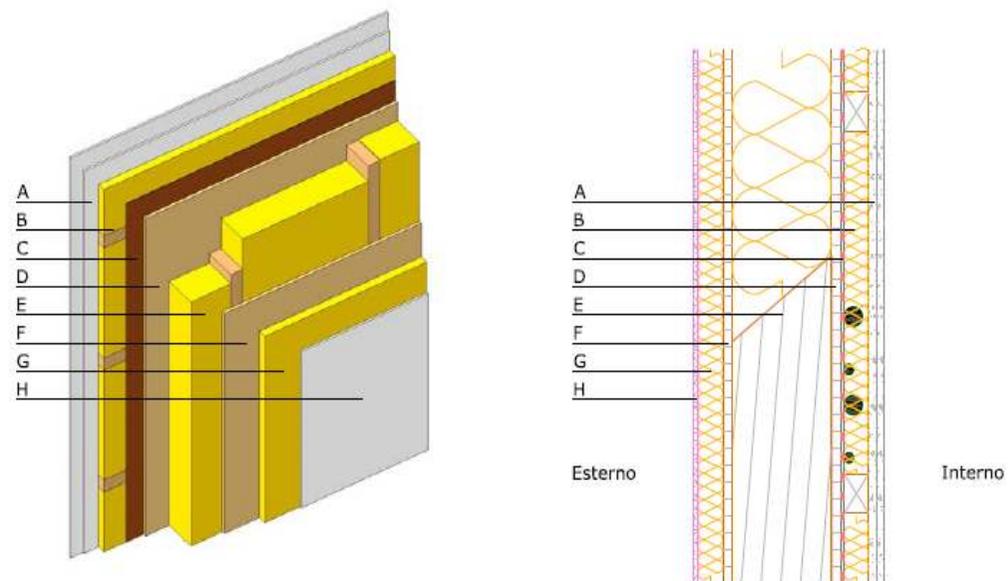




Stratigrafia

	Materiale	Spessore (mm)
A	Pannelli di cartongesso + Idropittura SOLAS M20	2x12,5
B	Intercapedine per impianti / CELENIT Vital ¹⁾	40
C	Pannello multistrato strutturale (90-120 mm) ²⁾	90
D	CELENIT FL/150	80
E	CELENIT FL/250 C	40
F	Rasatura + idropittura SOLAS Forte M15	5
		280

Trasmittanza: 0,21 W/m²K
Sfasamento: 14 h
Attenuazione: 0,11
Diffusione vapore: 8,1*10⁻⁵ g/m²hPa
Isolamento acustico: 54 dB
Resistenza al fuoco: 90'
Spessore: 280 mm



Stratigrafia

	Materiale	Spessore (mm)
A	Pannelli di cartongesso + Idropittura SOLAS M20	2x12,5
B	Intercapedine per impianti / CELENIT Vital	40
C	Freno vapore ICOPAL Def'X Multi	-
D	Pannello OSB	15
E	Struttura in legno / Isolante	160
F	Pannello OSB	15
G	CELENIT FL/250 C	40
H	Rasatura + Idropittura SOLAS Forte M15	5
		300

Trasmittanza: 0,17 W/m²K
Sfasamento: 12 h
Attenuazione: 0,13
Diffusione vapore: 9,2*10⁻⁵ g/m²hPa
Isolamento acustico: 52 dB
Resistenza al fuoco: 60'
Spessore: 300 mm

CAPITOLATO PRESTAZIONALE

Riferito ai 6 Requisiti essenziali della DPC + durabilità.

Requisito	Parametro da verificare
Resistenza meccanica	<ul style="list-style-type: none">• Margini di sicurezza: max 80% di sfruttamento delle sezioni
Sicurezza in caso d'incendio	<ul style="list-style-type: none">• Resistenza al fuoco: minimo R30• Assenza di emissioni tossiche o nocive dai prodotti impiegati
Igiene, salute ed ambiente	<ul style="list-style-type: none">• Assenza di radiazioni ed emissioni inquinanti dai prodotti impiegati• Assenza di condensazione, per tutti i diagrammi di Glaser.• Inerzia termica: min 10 ore di sfasamento parete e copertura
Sicurezza di utilizzazione	<ul style="list-style-type: none">• Accorgimenti per la sicurezza nell'accesso alle coperture• Capacità delle pareti di resistere alle azioni orizzontali (impatto).
Protezione contro il rumore	<ul style="list-style-type: none">• Potere fonoisolante di partizioni fra ambienti ($R'w$): legge +2 dB• Isolamento acustico di facciata ($D2m,nT,w$): legge +2 dB• Rumore di calpestio di solai ($L'nT,w$): legge -2 dB
Risparmio energetico	<ul style="list-style-type: none">• Trasmittanza superfici esterne: -10% rispetto ai requisiti di legge
Durabilità	<ul style="list-style-type: none">• Particolare costruttivo "cordolo fondazione-parete"• Particolare costruttivo "angolo parete-parete"• Particolare costruttivo "collegamento parete-copertura"

CAPITOLATO – LEGNO MASSICCIO



- elemento strutturale in legno massiccio di (specie) secondo EN 14081
- classe di resistenza (C24) secondo EN 338 (oppure UNI 11035)
- umidità inferiore al (18) % (anche fresco, ma va specificato)
- dimensioni ...x...x... mm, tolleranze dimensionali conformi alla EN 336
- sezione costante/rastremata, a spigoli vivi/smussati (descrivere le eventuali lavorazioni aggiuntive)
- certificazione contenente i riferimenti della fornitura, la classe di qualità del legno, il metodo usato per la classificazione (se a macchina con l'indicazione del tipo di macchina classificatrice)
- Ogni elemento finito, dopo forature, tagli, ecc., dovrà essere trattato con preservanti preventivi per la classe di rischio ... secondo EN 335, aventi classe di penetrazione ... secondo EN 351.

CAPITOLATO – LEGNO LAMELLARE



- elemento strutturale in legno lamellare di (specie) secondo EN 14080
- classe di resistenza (GL24h o GL24c) secondo EN 1194
- umidità inferiore al (12) % (18 % per esterni)
- dimensioni ...x...x... mm, tolleranze dimensionali conformi alla EN 390
- (descrivere le eventuali lavorazioni aggiuntive)
- certificazione contenente i riferimenti della fornitura, la classe di qualità del legno, il metodo usato per la classificazione (se a macchina con l'indicazione del tipo di macchina classificatrice)
- Ogni elemento finito, dopo forature, tagli, ecc., dovrà essere trattato con preservanti preventivi per la classe di rischio ... secondo EN 335, aventi classe di penetrazione ... secondo EN 351.

CAPITOLATO – COMPENSATO DI TAVOLE



- elemento strutturale in legno massiccio a strati incrociati di (specie) marcato CE secondo EN 13986 (oppure ETA di riferimento)
- classe di resistenza tavole (C24) secondo EN 338
- umidità inferiore al (12) % (18 % per esterni)
- spessore ...mm, n° ... strati, dimensioni ...x...mm, tolleranze dimensionali (indicare)
- (descrivere le eventuali lavorazioni aggiuntive)
- certificazione contenente i riferimenti della fornitura, la classe di qualità del legno, il metodo usato per la classificazione (se a macchina con l'indicazione del tipo di macchina classificatrice)
- Ogni elemento finito, dopo forature, tagli, ecc., dovrà essere trattato con preservanti preventivi per la classe di rischio ... secondo EN 335, aventi classe di penetrazione ... secondo EN 351.

MARCATURA CE CON CUAP

Attenzione ai contenuti di Benestare Tecnici e Certificazioni dei prodotti non coperti da norma armonizzata. In questo caso:

- **traduzione** Italiana corretta
- **applicabilità ai carichi variabili** (sismici)
- **valori caratteristici** dei prodotti marcati CE, e non delle tavole che li compongono...
- indicazioni sulle **modalità di realizzazione dei giunti** (non basta rimandare all'Eurocodice 5, in cui peraltro queste indicazioni ancora non compaiono...)
- indicazioni sul **controllo di qualità** (non una "procedura riservata" depositata presso l'Ente).

Istituto tedesco per le Tecnologie della Costruzione

Ente di diritto pubblico
Kolonnenstr. 30 L
10829 Berlino
Germania

Tel.: +49(0)30 787 30 0
Fax: +49(0)30 787 30 320
E-mail: dibt@dibt.de
Internet: www.dibt.de

Autorizzato e notificato conformemente all'articolo 10 della direttiva del Consiglio del 21 dicembre 1988 sull'armonizzazione delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione (89/100/CEE).

DIBt
Membro EOTA
Member of EOTA

Omologazione tecnico europeo ETA-06/0009

traduzione italiana eseguita da Binder Holzbausysteme GmbH – versione originale in lingua tedesca

Nome commerciale <i>Trade name</i>	Tavole di compensato Binder BBS
Beneficiario dell'omologazione <i>Holder of approval</i>	Binder Holzbausysteme GmbH Bundesstraße 283 8283 FÜGEN AUSTRIA
Oggetto del benestare ed utilizzo finale	Tavole di compensato Binder BBS Elementi da costruzione multistrato in legno per componenti di pareti, solai, tetti ed elementi speciali <i>Multilayered timber elements for walls, ceilings, roofs and special construction components</i>
Generic type and use of construction product	
Validità: <i>Validity:</i>	12 ottobre 2006 31 ottobre 2011
Stabilimento di produzione <i>Manufacturing plant</i>	Binder Holzbausysteme GmbH Produzione Stranach 26 5585 Unternberg AUSTRIA

Il presente benestare contiene
This Approval contains

14 pagine inclusi 3 allegati
14 pages including 3 annexes

EOTA Organizzazione Europea per il Benestare Tecnico
European Organisation for Technical Approvals

CAPITOLATO – FISSAGGI



- cordolo di (larice) o altra specie con durabilità uguale o superiore, con lavorazioni come da progetto
- guaina bituminosa risvoltata sull'elemento di cemento armato, collocata fra la fondazione cementizia e il cordolo
- barre filettate con relativi dado e rondella conformi alla UNI 10011 inserite lato calcestruzzo in un foro con diametro maggiore di (8) mm rispetto a quello nominale della barra, soffiato e iniettato con resina epossidica
- guarnizione di tenuta all'aria fra il cordolo ligneo e i pannelli parete
- viti autoforanti, tipo ... secondo EN 14592
- elementi di connessione metallici (hold-down) completi di viti (chiodi) e della barra filettata di collegamento alla fondazione cementizia, inserita in un foro con diametro maggiore di (8) mm rispetto a quello nominale della barra, soffiato e iniettato con resina epossidica per ancoraggi pesanti, secondo ETA ...

CAPITOLATO – COLLEGAMENTI e CAVEDI



- viti autoforanti tipo (specificare - oppure: come da progetto)
- guarnizione di tenuta all'aria fra il cordolo ligneo e i pannelli parete, tipo (specificare - oppure: come da progetto)



• EN 1443 Camini. Requisiti generali

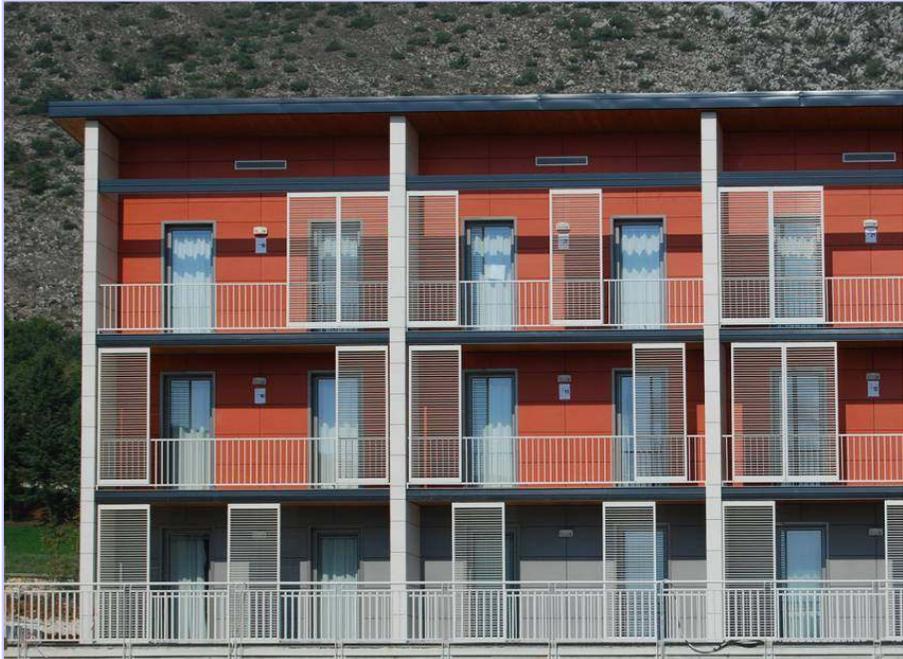
• **UNI EN 1856-1:2007** - Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 1: Prodotti per sistemi camino;

• **UNI EN 14471:2005** - Camini - Sistemi di camini con condotti interni di plastica - Requisiti e metodi di prova;

• **UNI EN 1457:2004** - Camini - Condotti interni di terracotta/ ceramica - Requisiti e metodi di prova;

• **UNI EN 1806:2006** - Camini - Blocchi di laterizio/ceramica per camini a parete singola - Requisiti e metodi di prova;

Progetto C.A.S.E. (Consorzio Stabile Arcale + Sistem)

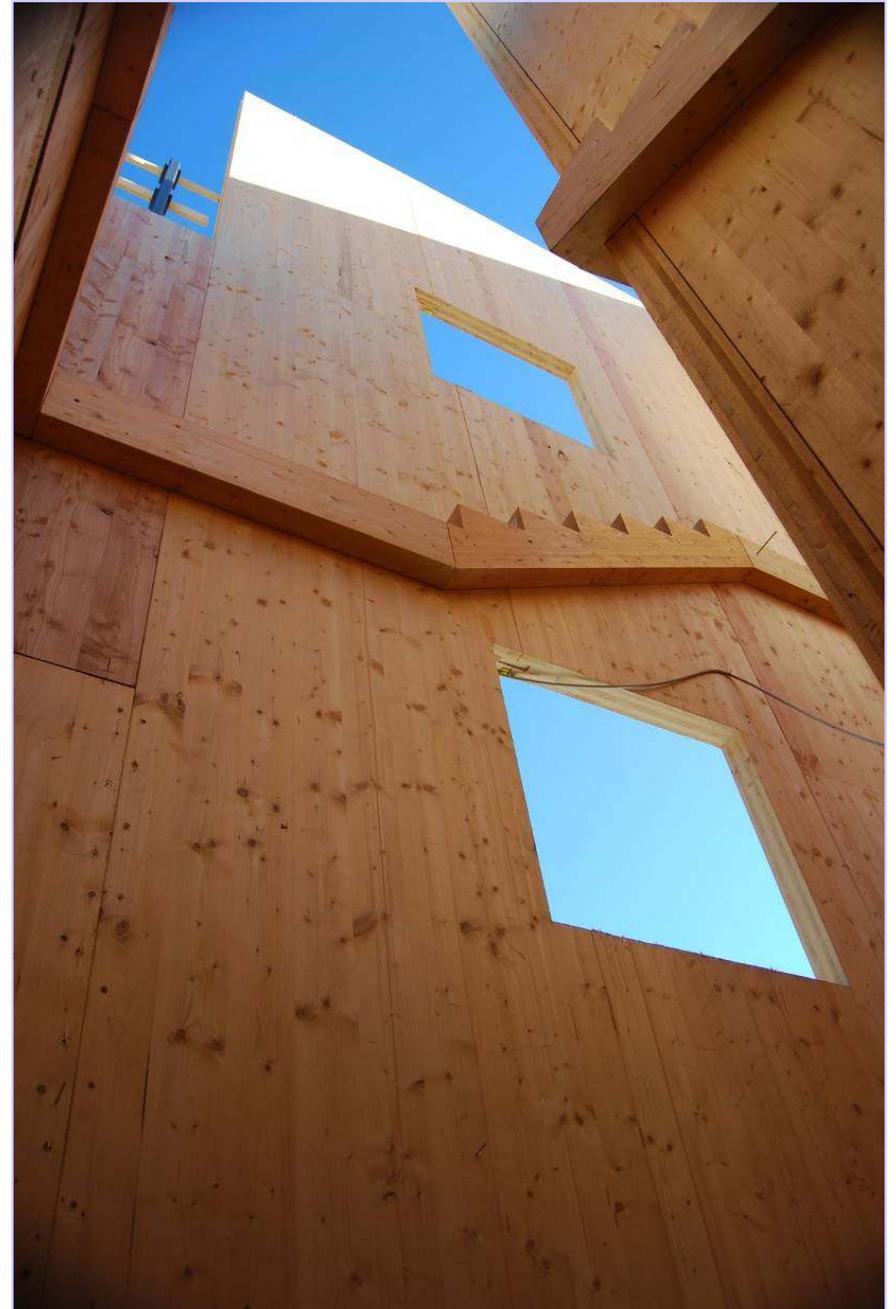


Progetto C.A.S.E. (Consorzio Stabile Arcale + Sistem)



Sistema costruttivo a pannelli
"compensato di tavole".

Elevata prefabbricazione,
modularità, precisione.



Progetto C.A.S.E. (Consorzio Stabile Arcale + Sistem)



Facciata ventilata in sughero e fibrocemento, avvitato.

Ottima resistenza alle intemperie, ispezionabilità, sostituibilità.

Progetto C.A.S.E. (Consorzio Stabile Arcale + Sistem)



Comfort termoacustico e
finiture superiori alla media
dell'ERP.

Progetto C.A.S.E. - CONSORZIO STABILE ARCALE

TECNOLOGIA

- Pannello portante XLAM a vista
finito con impregnante
sp 147 mm
- Scossalina in alluminio di protezione
elemento in legno
sez 150 x 50 mm
- Pannello portante XLAM a vista
finito con impregnante
sp 187 mm
- Cartongesso con finitura a tempera
sp 12,5 mm
- Isolante lana di roccia
sp 50 mm
- Pannello portante XLAM
sp 110 mm
- Pannello isolante sughero
sp 30 mm
- Intercapedine d'aria
sp 10 mm
- Rivestimento lastre fibrocemento
sp 8 mm
- Pannello brise-soleil in alluminio
- Ringhiera in acciaio



Progetto C.A.S.E. - CONSORZIO STABILE ARCALE
Particolari costruttivi



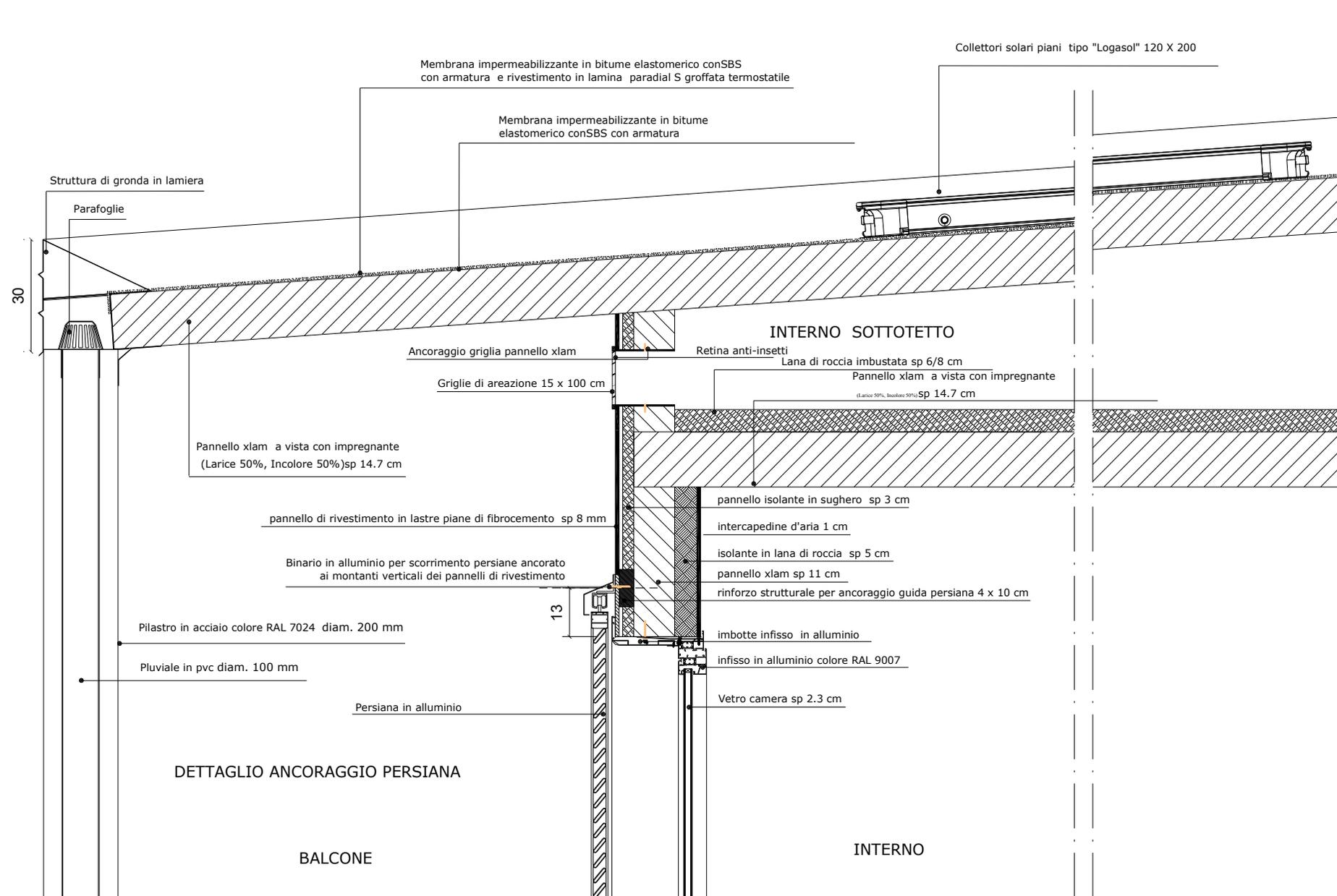
**Parete
esterna
0,28 W/m²K
23 cm**

**Solaio
copertura
0,19 W/m²K**

**Finestra
alluminio
1,7 W/m²K**

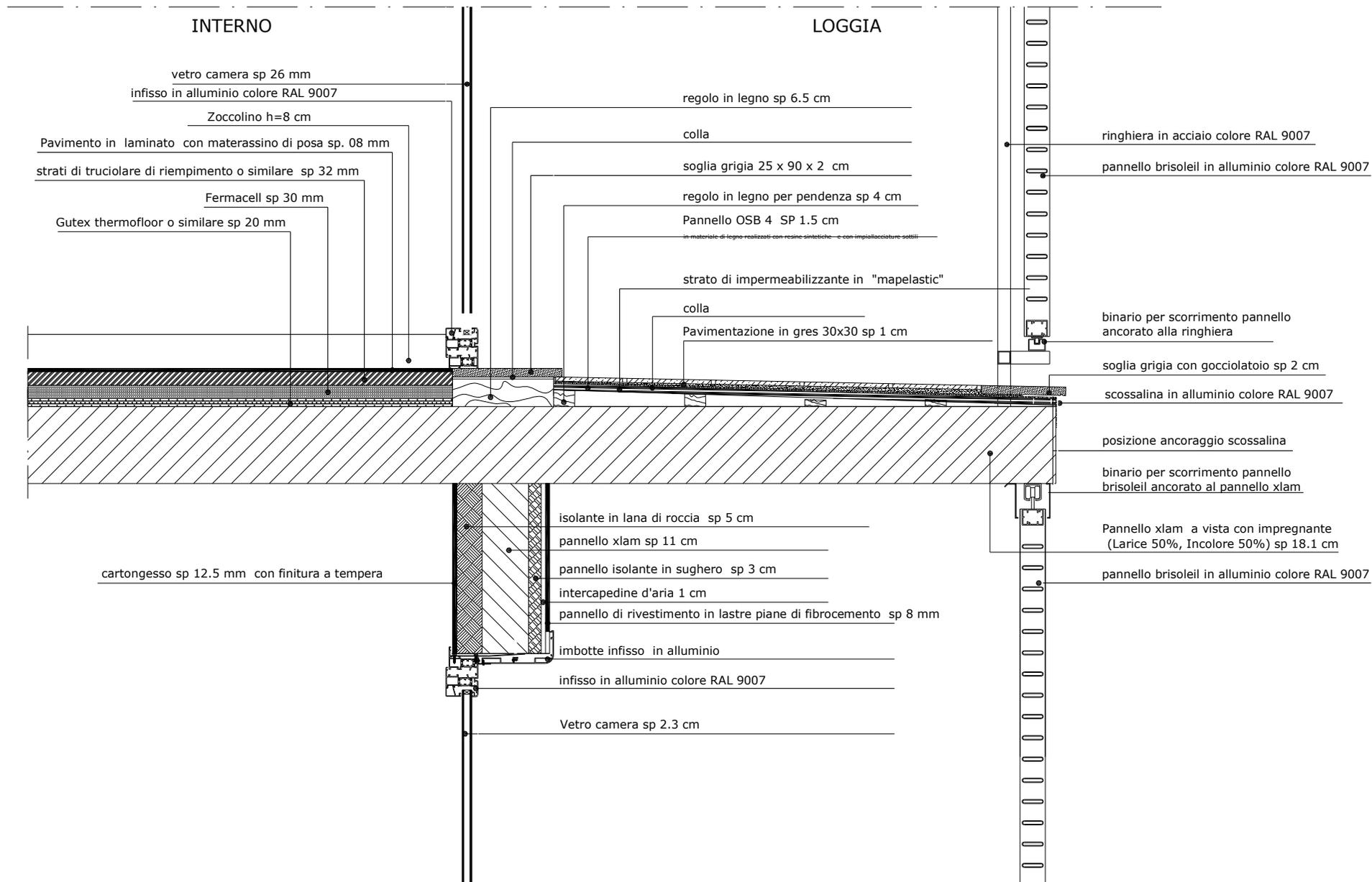
Progetto C.A.S.E. - CONSORZIO STABILE ARCALE

Particolari costruttivi



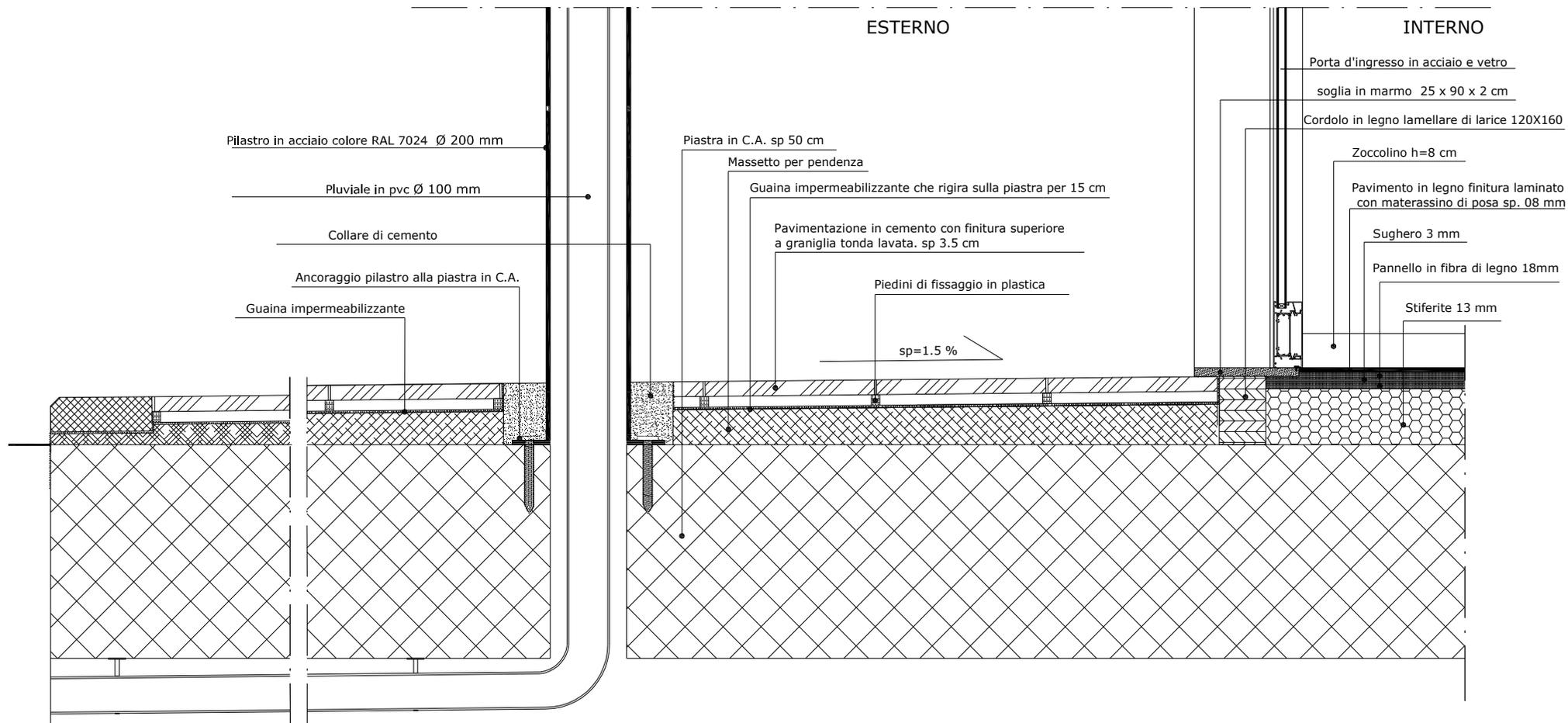
Progetto C.A.S.E. - CONSORZIO STABILE ARCALE

Particolari costruttivi



Progetto C.A.S.E. - CONSORZIO STABILE ARCALE

Particolari costruttivi



Introduzione

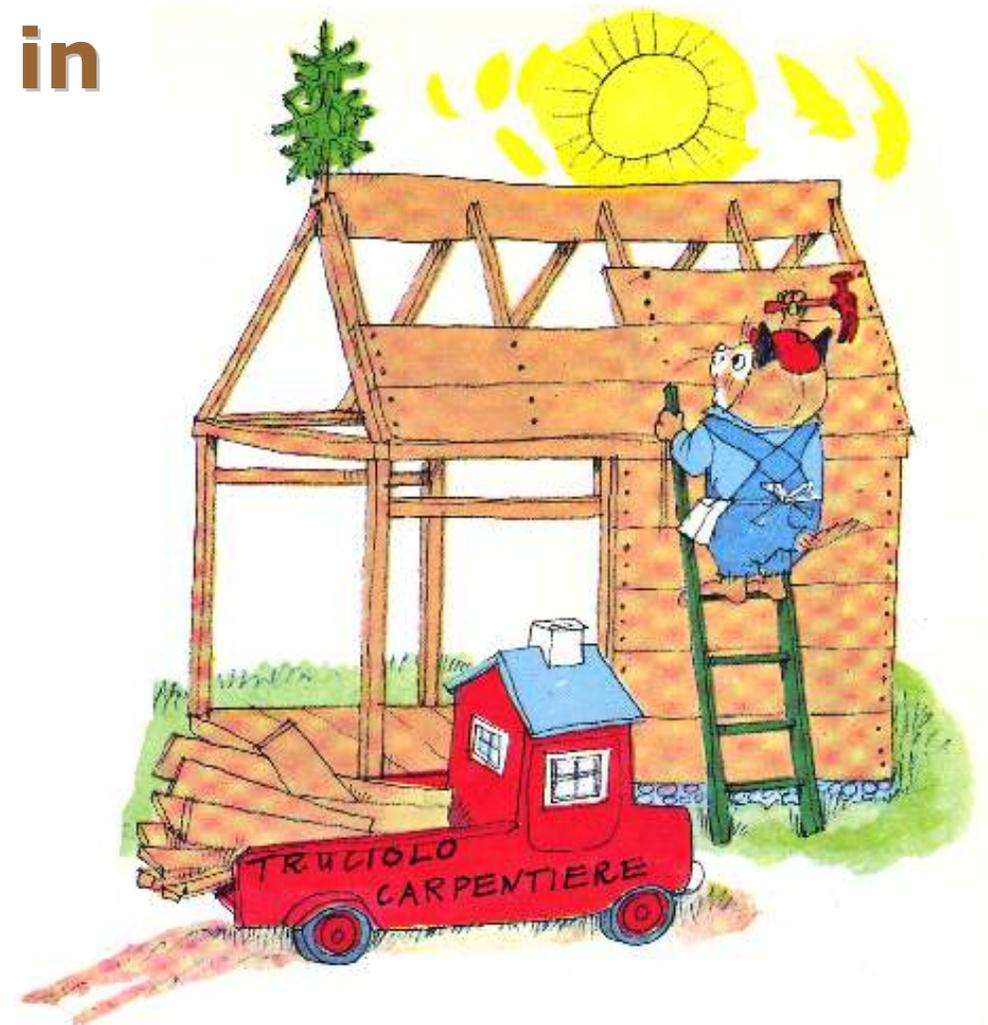
Voci di capitolato

Produzione

Montaggio e sicurezza in cantiere

Piani di manutenzione

Conclusioni



NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

DM 14.01.2008 + Circolare Esplicativa 02.02.2009

INDICAZIONI SPECIFICHE PER LE STRUTTURE DI LEGNO:

PAR. 4.4
COSTRUZIONI DI LEGNO

PAR. 7.7
SISMICA - COSTRUZIONI DI LEGNO

PAR. 11.7
MATERIALI E PRODOTTI
A BASE DI LEGNO - QUALIFICAZIONE



**MARCATURA CE
DEL PRODOTTO**

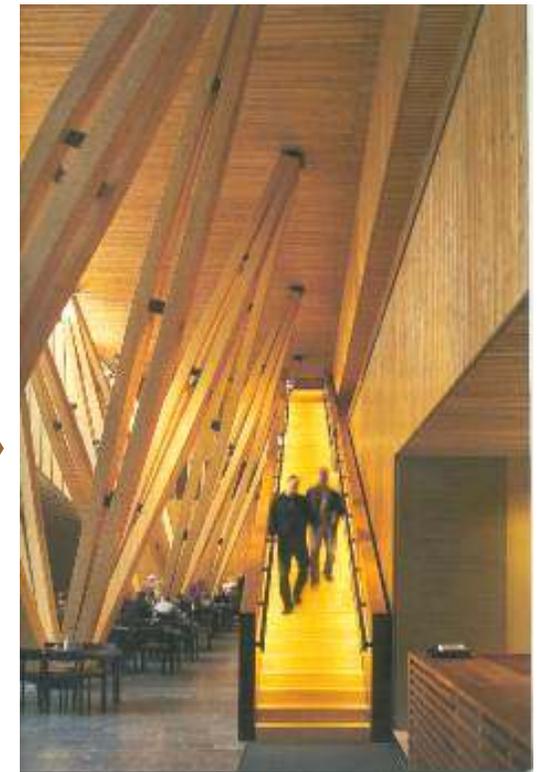


**QUALIFICAZIONE DEL
TRASFORMATORE**

SONO ATTIVITA' COMPLEMENTARI, IN VARI PAESI EUROPEI, PER MOTIVI LEGALI ED ASSICURATIVI.



**QUALITA' E
AFFIDABILITA'**



IL FORNITORE DI LEGNO STRUTTURALE

SIA ITALIANO CHE ESTERO, DEVE:

- **CLASSIFICARE IL LEGNO STRUTTURALE IN BASE ALLA RESISTENZA**
- **ESSERE QUALIFICATO DAL SERVIZIO TECNICO CENTRALE DEL MINISTERO INFRASTRUTTURE**
- **AVERE UN DIRETTORE TECNICO DELLA PRODUZIONE ABILITATO**
- **APPORRE IL PROPRIO MARCHIO SUI PRODOTTI (E LA MARCATURA CE QUANDO OBBLIGATORIA)**
- **DARE ISTRUZIONI DI POSA**



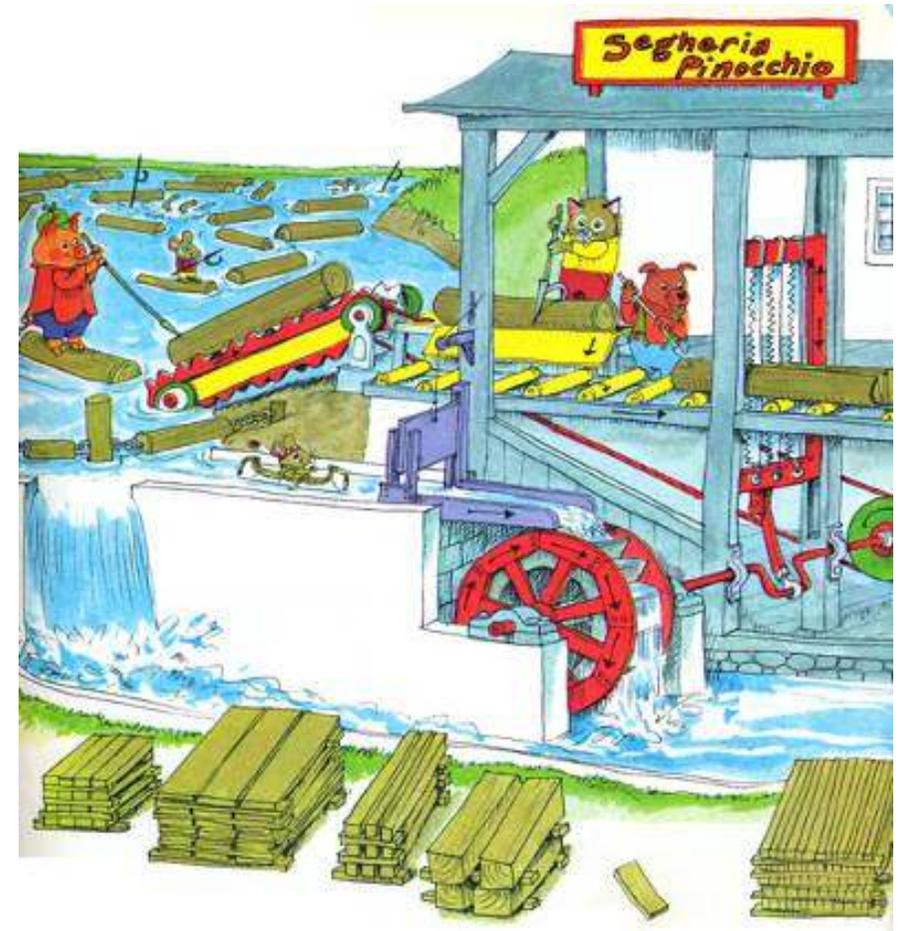
IL DIRETTORE TECNICO DELLA PRODUZIONE

È UN COLLABORATORE STABILE DELL'AZIENDA, CON RESPONSABILITÀ E AUTORITÀ SU:

- CONTROLLI DI PRODUZIONE,
- CLASSIFICAZIONE DEL LEGNO IN BASE ALLA RESISTENZA,
- GESTIONE DELLE NON CONFORMITÀ (SE NON C'E' UN RQ).

SEGUE UN SOLO STABILIMENTO.

SE L'AZIENDA FA ANCHE PROGETTAZIONE, LAVORAZIONI E POSA, IL DTP COORDINA I RESPONSABILI DI TALI ATTIVITÀ AI FINI DEL SODDISFACIMENTO DEI REQUISITI DELLA FORNITURA.



QUALIFICAZIONE NAZIONALE

SERVIZIO TECNICO CENTRALE

SITUAZIONE A FINE 2009

Direttore Tecnico

ATTESTATO di QUALIFICAZIONE

ASSOLEGNO
FEDERLEGNO-ARREDO

con il patrocinio del
Ministero delle Infrastrutture

ed il supporto tecnico-scientifico di
Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Servizio Tecnico Centrale

Dipartimento di Territori e Sistemi Agro-Forestali
Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Costruzione dell'Architettura
Università Iuav di Venezia

LegnoDOC srl

NOME e COGNOME
CODICE FISCALE

per aver frequentato il corso, e superato l'esame in data
6 Dicembre 2007

La Commissione Esaminatrice

Corso qualificante per Direttore Tecnico della Produzione di legno strutturale ai sensi del D.M. 14/09/05 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

350 Attestati

Produttore

ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE
PRODUZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO
n. 32/09-L

In conformità al D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" si attesta che la Ditta:

NOME DITTA

per il proprio stabilimento di:

INDIRIZZO DITTA

ha depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici la documentazione inerente il possesso dei requisiti richiesti dal p.to 11.7.10 delle Norme Tecniche, per la lavorazione di:

ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO MASSICCIO
(dimensioni massime 10 X 20 cm X L 6,0 m)
Essenze principali: abete, pino

I predetti elementi strutturali sono individuati dal seguente marchio "tipo" impresso sugli elementi stessi o su apposito cartellino:

LOGO DITTA

Il presente Attestato ha l'obiettivo di identificare lo stabilimento di produzione e non è finalizzato a certificare la concreta idoneità tecnica degli elementi strutturali alle diverse utilizzazioni cui possono essere destinati. L'Attestato non può trasferire la responsabilità del Direttore tecnico della produzione e del Progettista al Servizio Tecnico Centrale, restando nella responsabilità delle figure suddette ogni specifica applicazione del prodotto.

Il presente Attestato è stato emesso per la prima volta in data 25/11/2009 e, ferme restando le disposizioni del p.to 11.7.10 del D.M. 14.1.2008, ha validità sino a che le condizioni iniziali, sulla base delle quali è stato rilasciato, non subiscano modifiche significative.

Ai sensi del p.to 11.7.10 del D.M. 14.1.2008, l'Attestato è soggetto a conferma annuale di prosecuzione dell'attività, da parte della ditta.

E' fatta salva la diversa procedura di marcatura CE connessa all'attuazione del DPR n.246/1993.

Roma, 25 novembre 2009

Il Dirigente IV DIVISIONE
Ing. Marco PANECALDO

ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE ED ISPEZIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE ASSISI
DELL'ART. 8 DEL D.P.R. 246/93 (NOTIFICA COMMISSIONE EUROPEA N. 89/99)
ORGANISMO DI RIFERIMENTO TECNICO EUROPEO (ASSISI, TOTTA) AI SENSI DELL'ART. 5 DEL D.P.R. N. 246/93
ORGANISMO DI RIFERIMENTO TECNICO NAZIONALE AL SENSO DELL'ART. 14.1.2008

VIA NARDOTTANA 2 - 00161 ROMA
TEL. 06.4412.4101, FAX 06.4426.7383
WWW.CEPTI.IT

34 Attestati

Centro di lavorazione

ATTESTATO DI DENUNCIA DELL'ATTIVITA' di
LAVORAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO
n. 075/09 - CL

In conformità al D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" si attesta che la Ditta:

NOME DITTA

per il proprio stabilimento di:

INDIRIZZO DITTA

ha depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici la documentazione inerente il possesso dei requisiti richiesti dal p.to 11.7.10 delle Norme Tecniche, per la lavorazione di elementi base in legno strutturale:

ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO MASSICCIO
(dimensioni massime: 300 x 30 cm x L 13,00 m)

I predetti elementi strutturali sono individuati dal seguente marchio "tipo" impresso sugli elementi stessi o su apposito cartellino:

LOGO DITTA

Il presente attestato di deposito ha l'obiettivo di identificare il Centro di lavorazione e non è finalizzato a certificare la concreta idoneità tecnica del prodotto di lavorazione alle diverse utilizzazioni cui può essere destinato. L'attestato non può trasferire la responsabilità del Direttore tecnico della produzione e del Progettista al Servizio Tecnico Centrale, restando nella responsabilità delle figure suddette ogni specifica applicazione del prodotto.

Il presente attestato è stato emesso per la prima volta in data 25/11/2009 e, ferme restando le disposizioni del p.to 11.7.10 del D.M. 14.1.2008, ha validità sino a che le condizioni iniziali, sulla base delle quali è stato rilasciato, non subiscano modifiche significative.

Ai sensi del p.to 11.7.10 del D.M. 14.1.2008, l'Attestato è soggetto a conferma annuale di prosecuzione dell'attività, da parte della ditta.

E' fatta salva la diversa procedura di marcatura CE connessa all'attuazione del DPR n.246/1993.

Roma, 25 novembre 2009

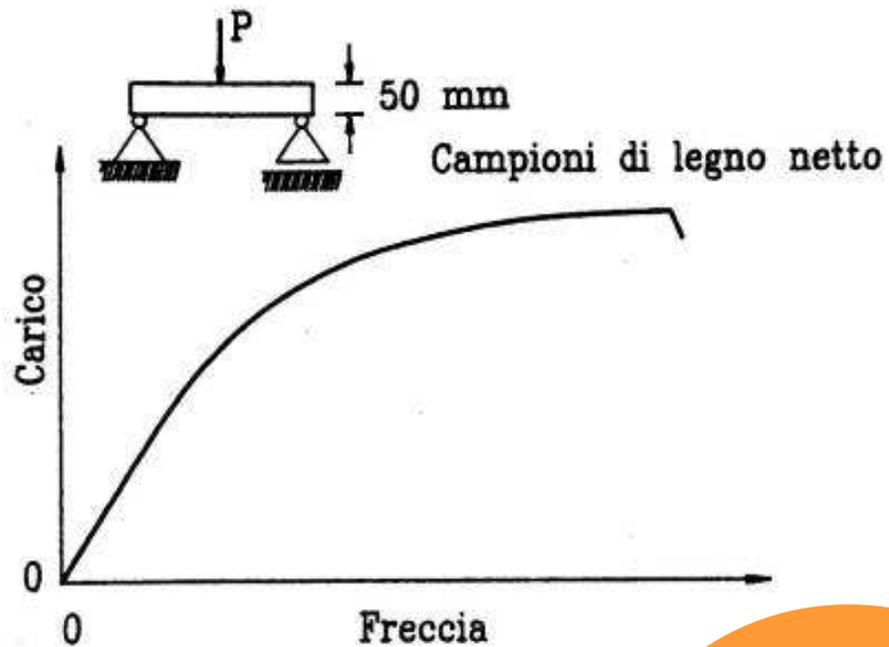
Il Dirigente IV DIVISIONE
Ing. Marco PANECALDO

ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE ED ISPEZIONE DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE ASSISI
DELL'ART. 8 DEL D.P.R. 246/93 (NOTIFICA COMMISSIONE EUROPEA N. 89/99)
ORGANISMO DI RIFERIMENTO TECNICO EUROPEO (ASSISI, TOTTA) AI SENSI DELL'ART. 5 DEL D.P.R. N. 246/93
ORGANISMO DI RIFERIMENTO TECNICO NAZIONALE AL SENSO DELL'ART. 14.1.2008

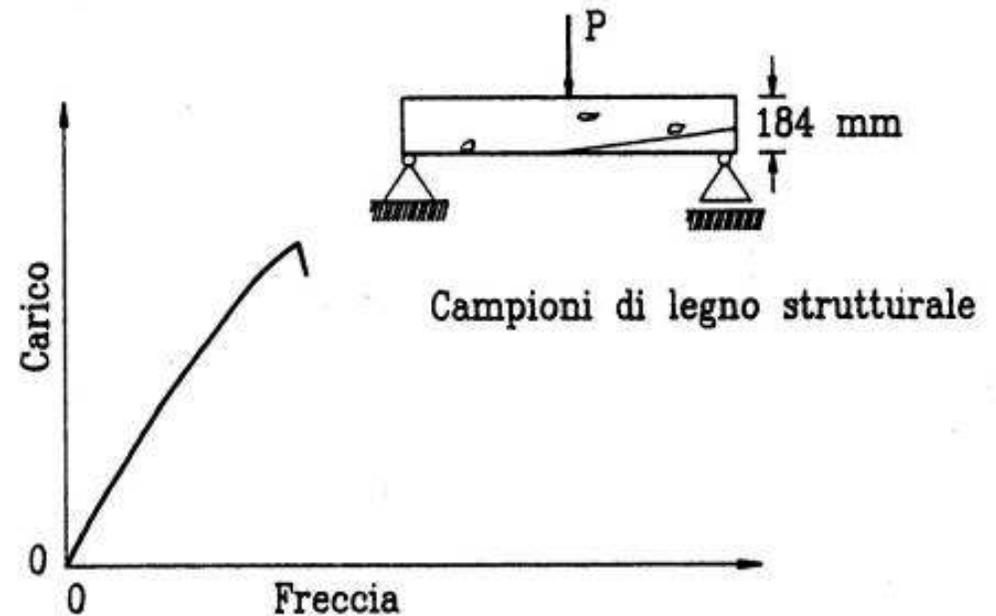
VIA NARDOTTANA 2 - 00161 ROMA
TEL. 06.4412.4101, FAX 06.4426.7383
WWW.CEPTI.IT

109 Attestati

LEGNO (wood)

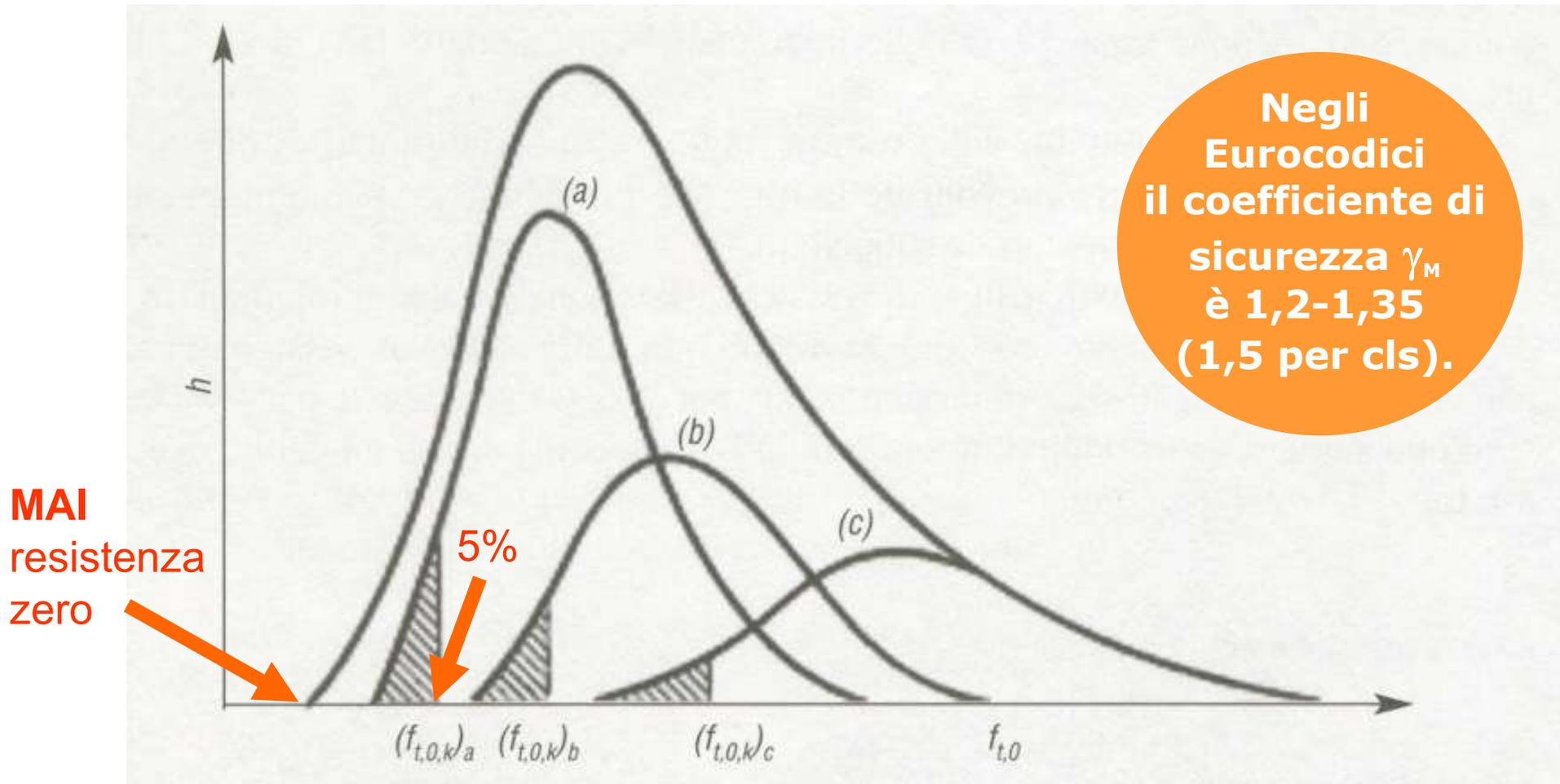


LEGNAME (timber)



In trazione
o flessione i
difetti causano
una rottura
fragile.

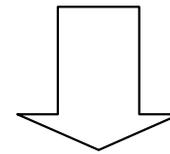
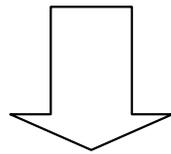
I criteri di affidabilità



Il “5° percentile inferiore” è il valore superato dal 95% delle prove. Viene diviso per il coefficiente di **sicurezza sui materiali** (γ_M) e moltiplicato per il coefficiente di **esposizione e durata del carico** (K_{mod}) per ottenere il valore usato nelle verifiche statiche.

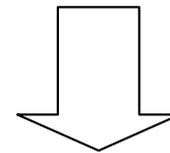
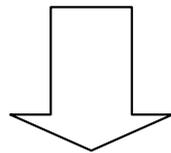
Le norme applicabili

EN 844 – Terminologia; EN 1310 – Metodi di misurazione

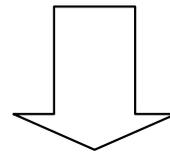


PRODUZIONI TRADIZIONALI
Metodi di classificazione nazionali
(UNI 11035, DIN 4074...)

NUOVI TIPI DI LEGNAME
Prove di laboratorio
EN 384, EN 408



EN 338 + EN 1912 - Classificazione



EN 14081 – Marcatura CE

Legno massiccio

Classi di resistenza EN 338

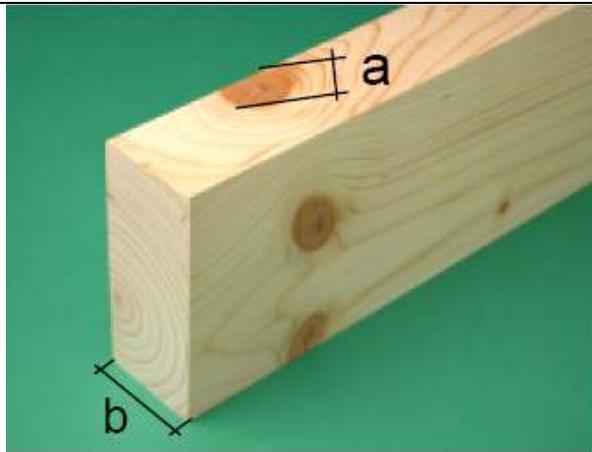
		Pioppo e conifere											Latifoglie						
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D30	D35	D40	D50	D60	D70
Proprietà di resistenza (in N/mm ²)																			
Flessione	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50	30	35	40	50	60	70
Trazione parallela	$f_{t,0,k}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30	18	21	24	30	36	42
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29	23	25	26	29	32	34
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	8,0	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5
Taglio	f_{vk}	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8	3,0	3,4	3,8	4,6	5,3	6,0
Proprietà di rigidezza (in kN/mm ²)																			
Modulo di elasticità medio parallela	$E_{0,mean}$	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	14	15	16	10	10	11	14	17	20
Modulo di elasticità parallelo al 5%	$E_{0,05}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7	8,0	8,7	9,4	11,8	14,3	16,8
Modulo di elasticità medio perpendicolare	$E_{90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,64	0,69	0,75	0,93	1,13	1,33
Modulo di taglio medio	G_{mean}	0,44	0,5	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00	0,60	0,65	0,70	0,88	1,06	1,25
Massa volumica (in kg/m ³)																			
Massa volumica	ρ_k	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460	530	560	590	650	700	900
Massa volumica media	ρ_{mean}	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550	640	670	700	780	840	1 080
Nota																			
a) I valori forniti sopra per la resistenza a trazione, la resistenza a compressione, la resistenza a taglio, il modulo di elasticità al 5%, il modulo di elasticità medio perpendicolare alla fibratura e il modulo di taglio medio, sono calcolati utilizzando le equazioni fornite nell'appendice A.																			
b) Le proprietà nel prospetto sono compatibili con un legno la cui umidità sia corrispondente ad una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa del 65%.																			
c) Il legno conforme alle classi C45 e C50 può non essere immediatamente disponibile.																			

CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLA RESISTENZA DEL LEGNO MASSICCIO PER USO STRUTTURALE

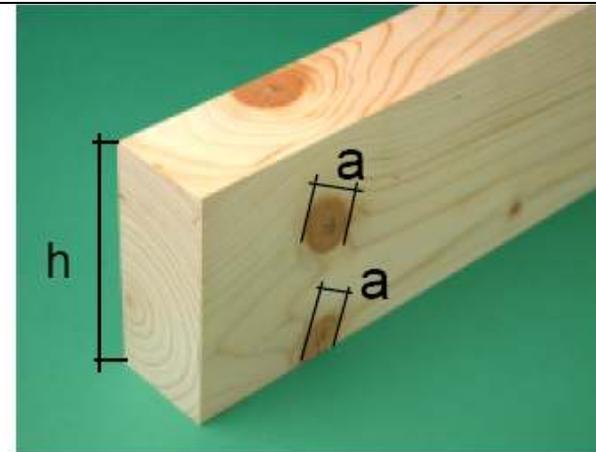
- **A vista:** mediante *regole di classificazione* ogni pezzo di una data specie legnosa viene assegnato ad una categoria/classe di resistenza in base alle sue caratteristiche *visibili*
- **A macchina:** ogni elemento viene valutato da una macchina che misura con metodi non distruttivi determinati parametri, in base ai quali esso viene assegnato ad una classe di resistenza.

DIN 4074 - Squadrati - S10 (C24)

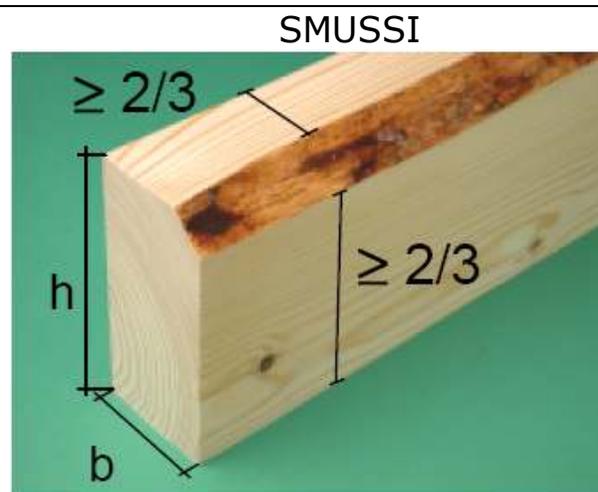
NODI: $A \leq 2/5$



$$A = a/b$$



$$A = a/h$$



2/3 di ogni lato senza smussi

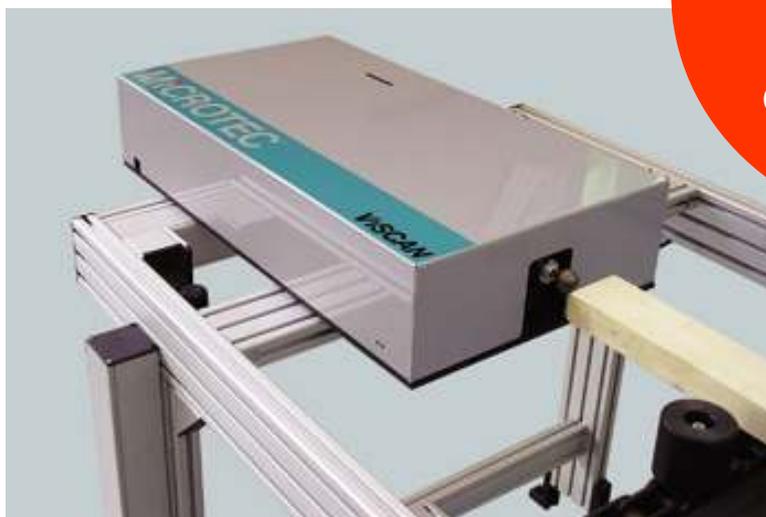


1/2 della larghezza senza fessurazioni

Classificazione a macchina: sensori e/o prove meccaniche in linea.



**Ogni singolo
pezzo viene
testato e
classificato**



PARAMETRI ESTETICI

ACCORDI FORNITORE-CLIENTE O COLLETTIVI
(WWW.PROMOLEGNO.COM)



**Non rilevanti
ai fini statici
Non normati**

QUALITA' DELL'INCOLLAGGIO

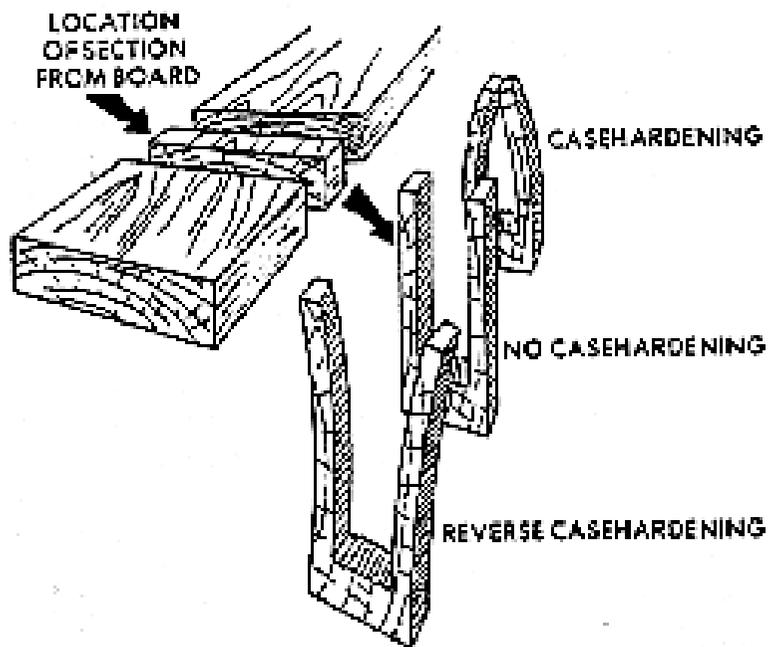


Assenza di delaminazioni dopo cicli in acqua e stufa



Resistenza a flessione del giunto uguale a quella del massiccio

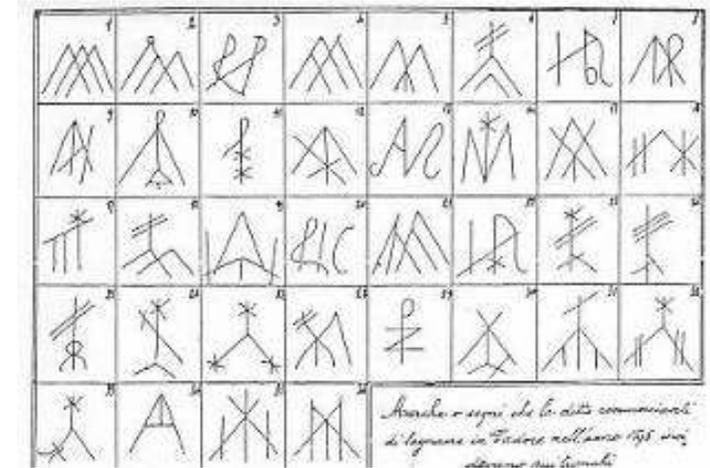
UMIDITA' DEL LEGNO



**Valori medi,
da correlare
all'impiego**

**Gradienti
e
Tensioni
interne**

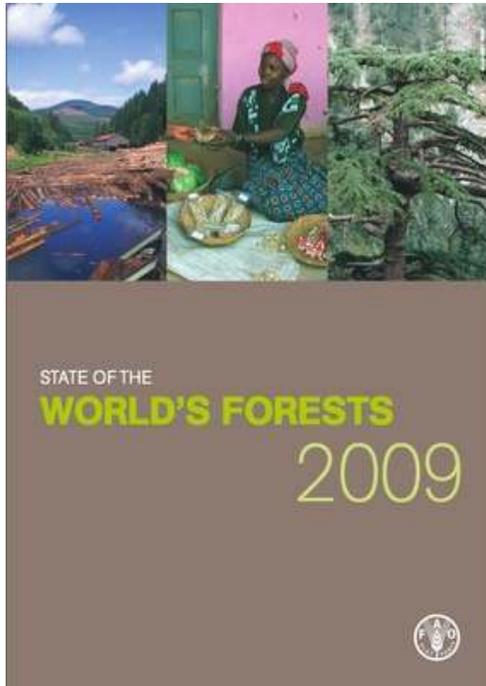
IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITA'



**Orgoglio e
responsabilità
sono una
tradizione dei
carpentieri**



LA PRODUZIONE DEL LEGNAME STRUTTURALE



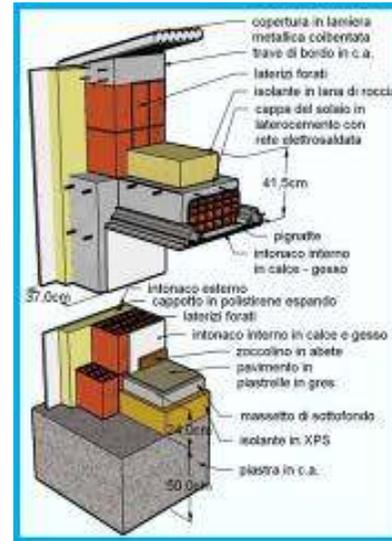
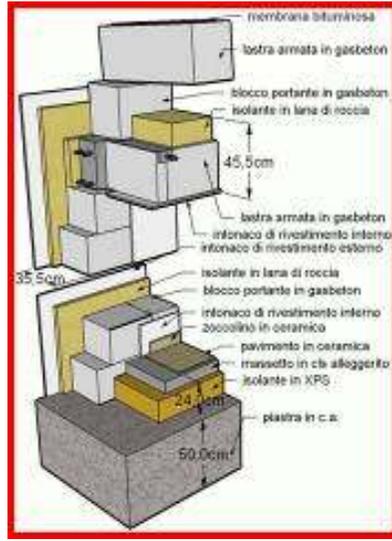
- selvicoltura (diradamenti ecc.)
- abbattimento ed esbosco
- segagione ed essiccazione
- (incollaggio)
- lavorazioni di carpenteria
- messa in opera

- trasporti

**Il legname
strutturale
aumenta in
maniera
sostenibile**

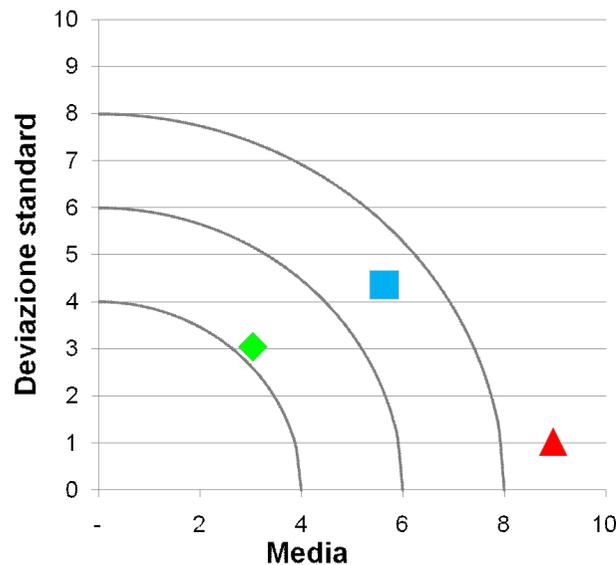
**Il legno è la
materia prima
più scambiata
e non ha una
borsa**

Progetto C.A.S.E. - Analisi del Ciclo di Vita (Politecnico di Milano)

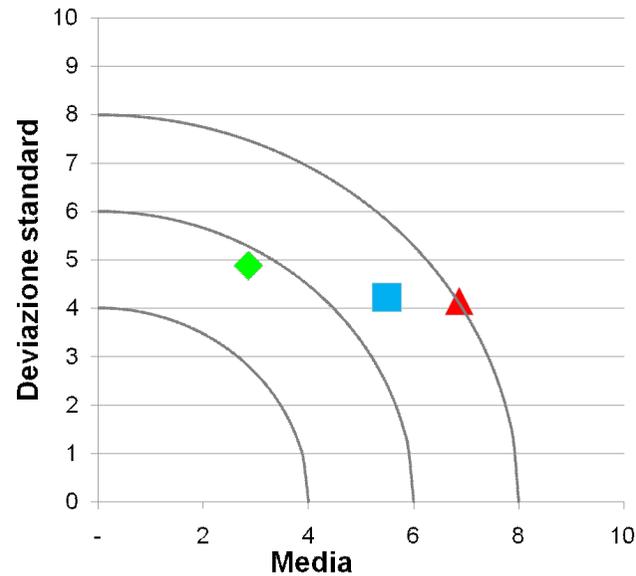


**3 tecnologie
3 database
riscontro con
calcoli diretti**

ECO-POINT _ impatti



ECO-POINT _ consumi e rifiuti

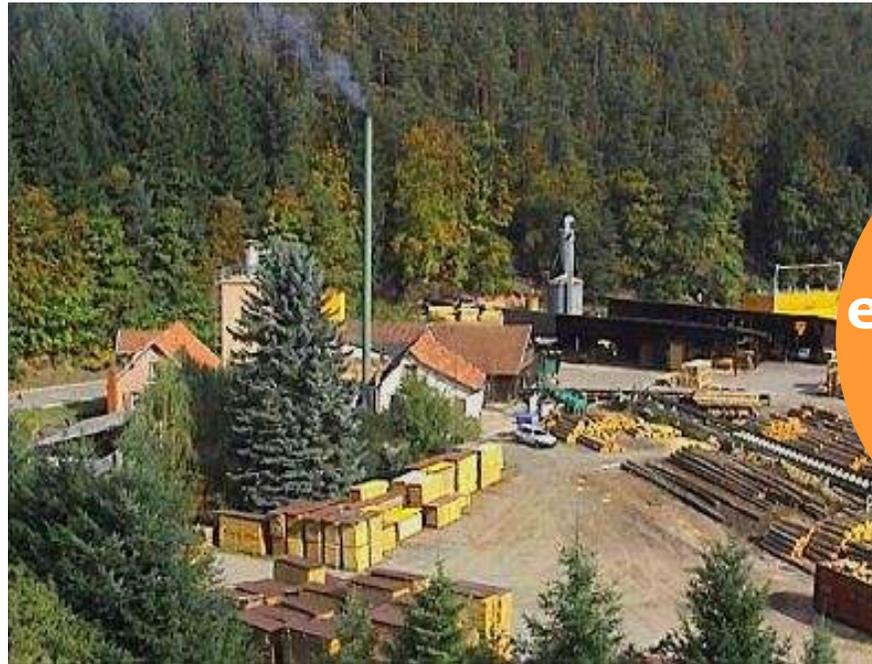
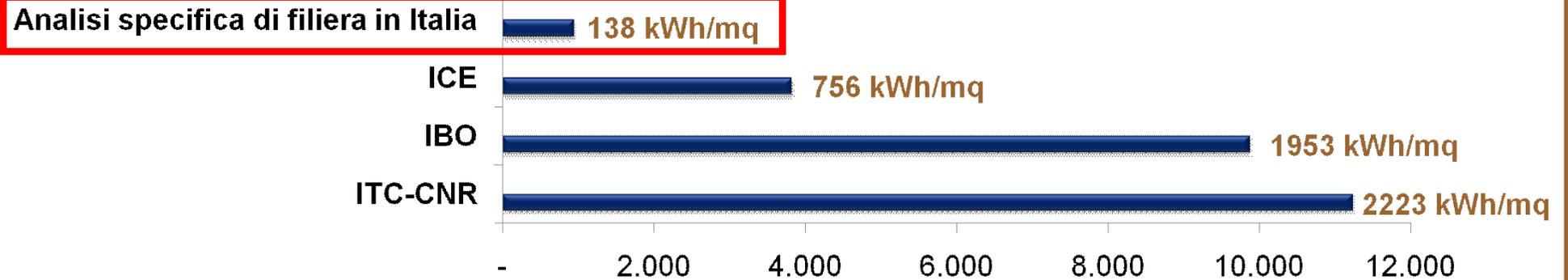


Legenda: ◆ Edificio in legno ▲ Edificio in muratura portante ■ Edificio con telaio in c.a.

**La
costruzione
in legno è
la meno
impattante**

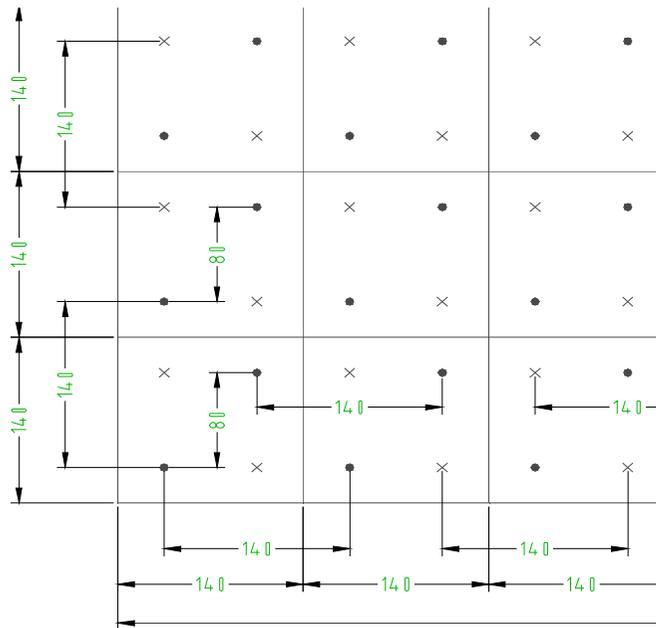
LA PRODUZIONE DEL LEGNAME STRUTTURALE

Energia inglobata per produzione X-lam secondo 4 diverse fonti: tot sull'intero edificio [GJ]

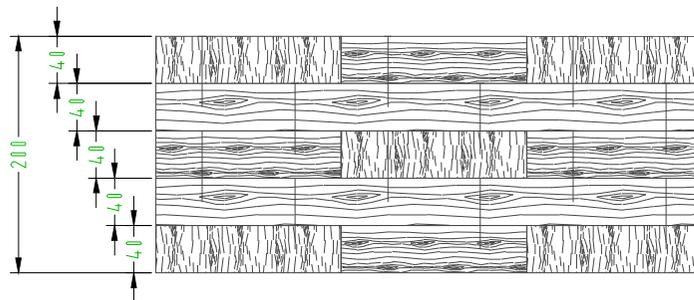


L'impatto energetico della filiera legno è sovrastimato

COLLA O CHIODI ? NEI SOLAI A L'AQUILA...



- chiodi strato 1-2,3-4
- × chiodi strato 2-3,4-5



Colla PUR
0,6 kg/m²

392 chiodi
Ø 2,8 L 60
1,13 kg/m²

	COLLA	CHIODI
IBO_Glob_Warm (kg CO2 eq)	8,22	6,78
IBO_Acid (kg SO2 eq)	0,04	0,47
IBO_PEI_nr (MJ)	61,26	108,14

Introduzione

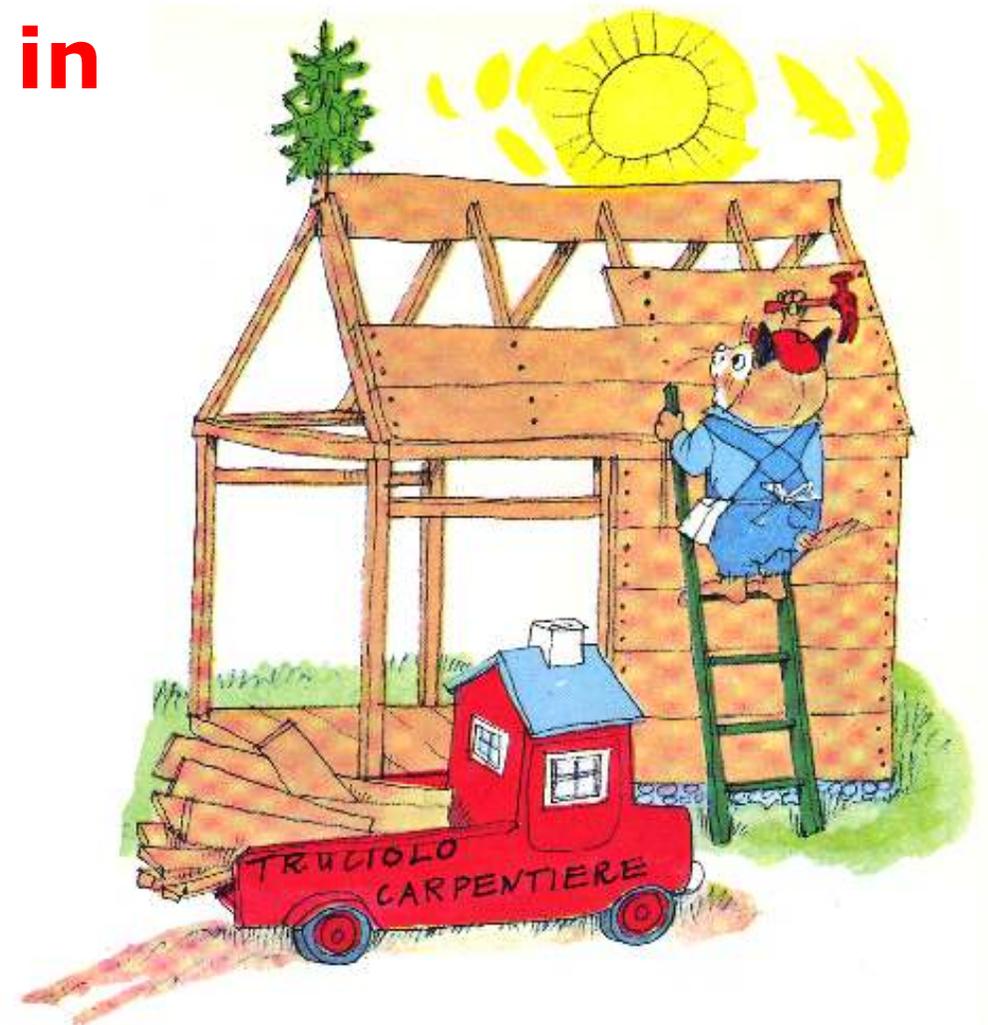
Voci di capitolato

Produzione

Montaggio e sicurezza in cantiere

Piani di manutenzione

Conclusioni



Il cantiere è un “gioco di squadra”.



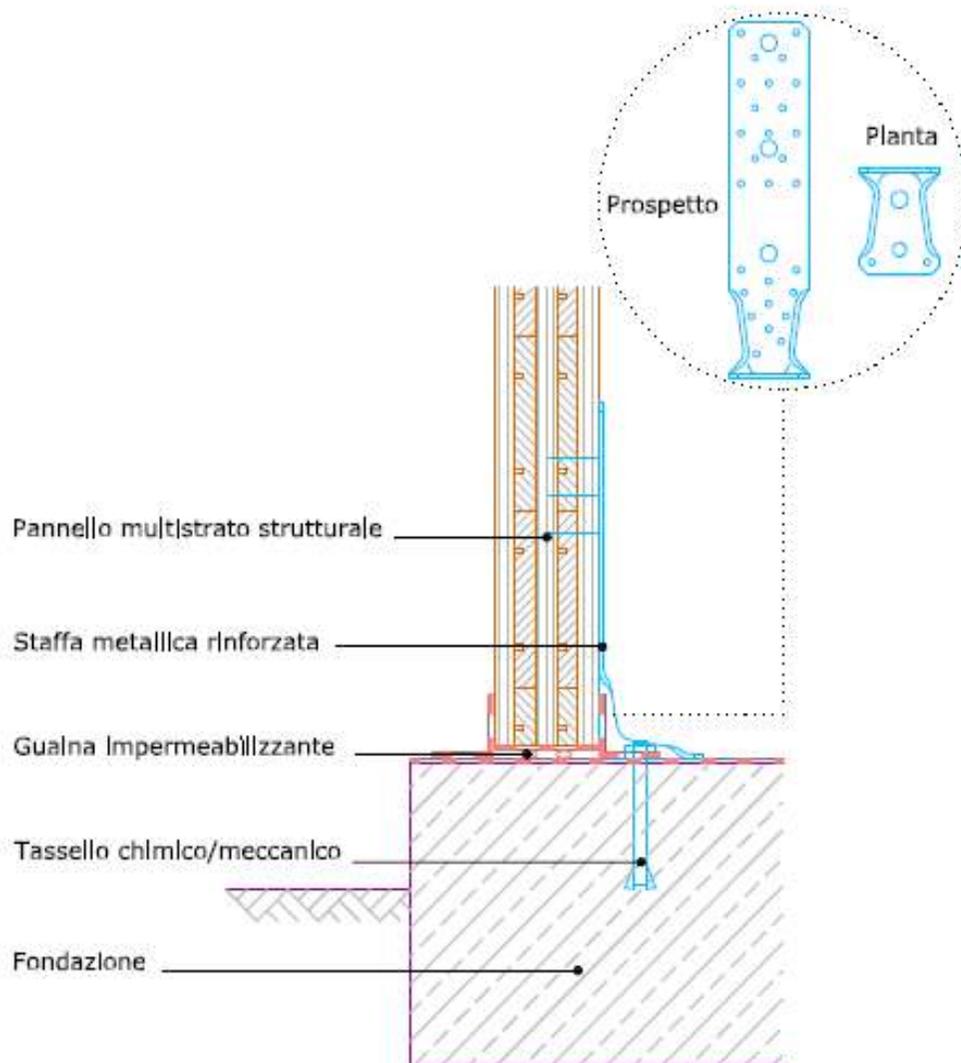


Stoccaggio asciutto, ordinato e in sequenza di montaggio.



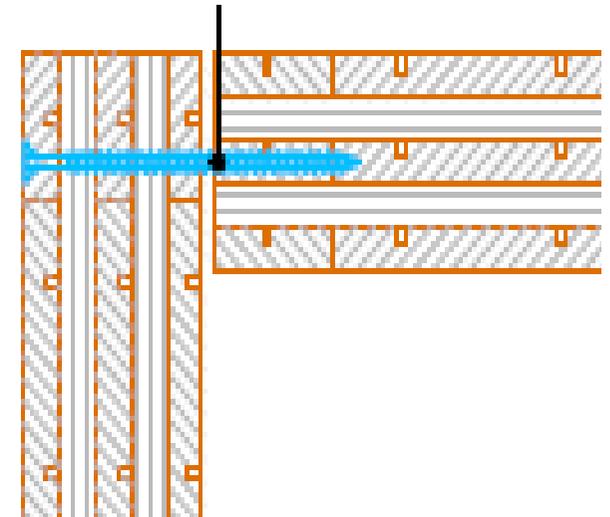
Cordoli perimetrali in legno ad elevata durabilità, in mattoni o in CLS, per staccare da terra il legname strutturale. Guarnizione.

Fissaggi delle pareti a piano terra sul cordolo con staffe tipo "holdown" in acciaio zincato.





Fissaggio delle pareti.
Inserimento viti
in direzione
perpendicolare
alla fibratura.





Fissaggio dei solai
con avvitatura a
45° e guarnizione
isolante e drenante



Montaggio senza ponteggi, con sponde e/o imbragature.





Giunto solaio-parete con staffe.
Sollevamento di elementi prefabbricati e protetti.



Posa di tavelle in cotto e dell'isolante.



Canna fumaria in laterizio, ben coibentata.



Le sigillature evitano i punti di ingresso d'aria non controllato. Sono fondamentali per la durabilità, il bilancio energetico e il comfort ambientale.



Sistema di fissaggio impianti termoidraulici ed elettrici:

- sanitari sospesi
- cassette incassate
- posa degli impianti senza tracce e demolizioni.





Isolamento delle pareti interne in fibra di canapa,
riquadro delle scatole elettriche con lana minerale.



Solai a secco: sabbia anidra, pannello in fibra di legno ad elevata densità e vasca in polietilene.



Solai gettati: massetto cementizio e in anidrite.



Zoccolatura con pannelli in polistirene (si evitano eventuali fenomeni di risalita dell'umidità).





Cappotto esterno: rinzaffo e rete di armatura, intonachino traspirante.





Finiture con
intonaco,
soglie in pietra.





Facciate ventilate in legno
o materiali diversi.



Prefabbricazione
con elementi piani.





Prefabbricazione
con elementi
tridimensionali.



Progetto C.A.S.E. – cos'è stato fatto



Documenti e cantiere

- revisione accurata del progetto
- qualificazione o CE produttore
- identificazione prodotti
- stoccaggio corretto

Prove e controlli in opera

- umidità del legno
- numero e posizione fissaggi
- tenuta degli ancoraggi
- carico statico solai



“Casa Bianchi”

Controlli e prove quando facciamo noi progettazione e DL

- qualificazione STC o CE
- umidità del legno
- riscontro visivo della classe di resistenza (nodi, deviazione della fibratura...)
- corretta esecuzione delle unioni (posizione, numero...)
- prove di incollaggio su ritagli di materiali, a nostra cura
- collaudo acustico in opera (sigillature, assenza di vuoti...), a nostra cura



Introduzione

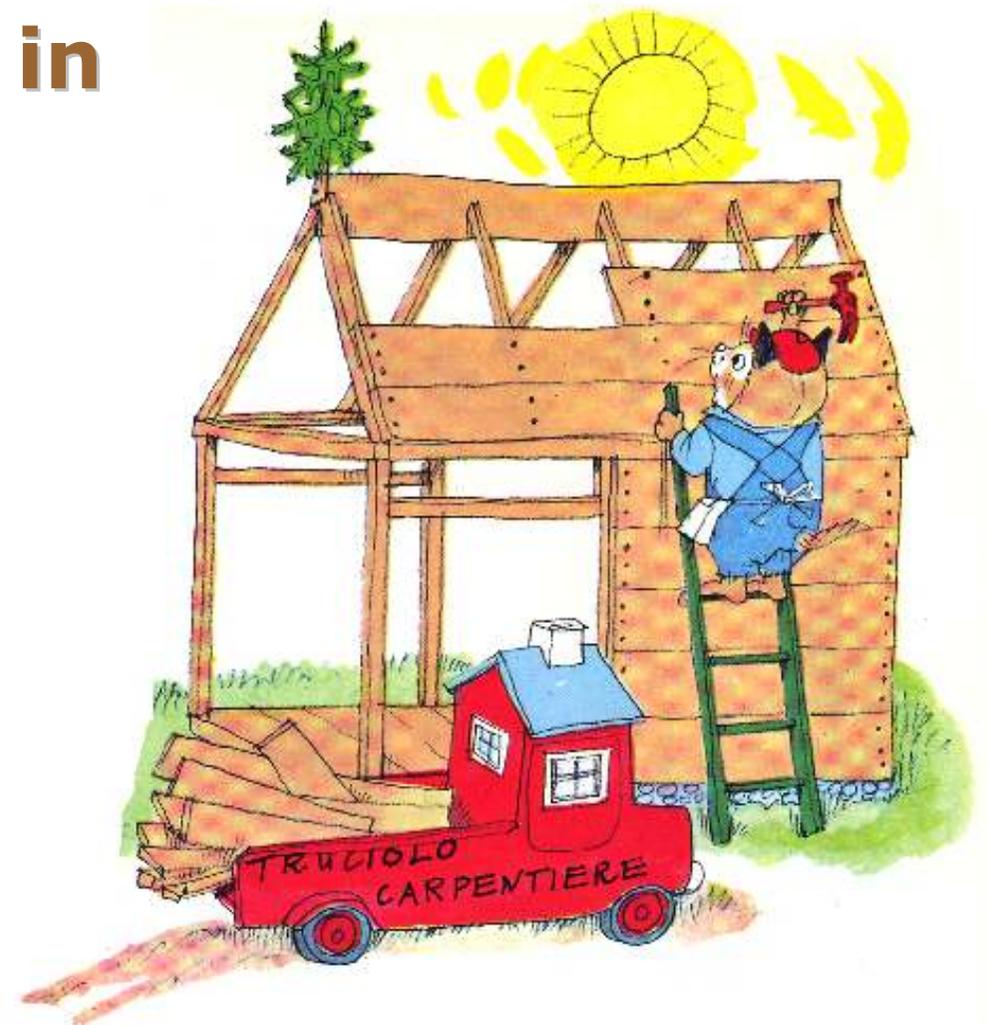
Voci di capitolato

Produzione

Montaggio e sicurezza in cantiere

Piani di manutenzione

Conclusioni



DURABILITA'

Lisbona. Terremoto del 1755. Rimasero in piedi solo i palazzi con struttura di legno. Tutto il centro storico è stato ricostruito così.

Reggio Calabria. Le stesse strutture, dette "casa baraccata", furono le migliori nel sisma del 1905.

Antica Roma. *Opus craticium*.



Strutture di legno, ancora ottime dopo 250 anni.

Basta che il legno resti asciutto, o si asciughi presto.

FATTORI CHE DETERMINANO LA DURABILITÀ

IN ORDINE DI IMPORTANZA

1. PROGETTAZIONE

2. ESPOSIZIONE

3. MANUTENZIONE

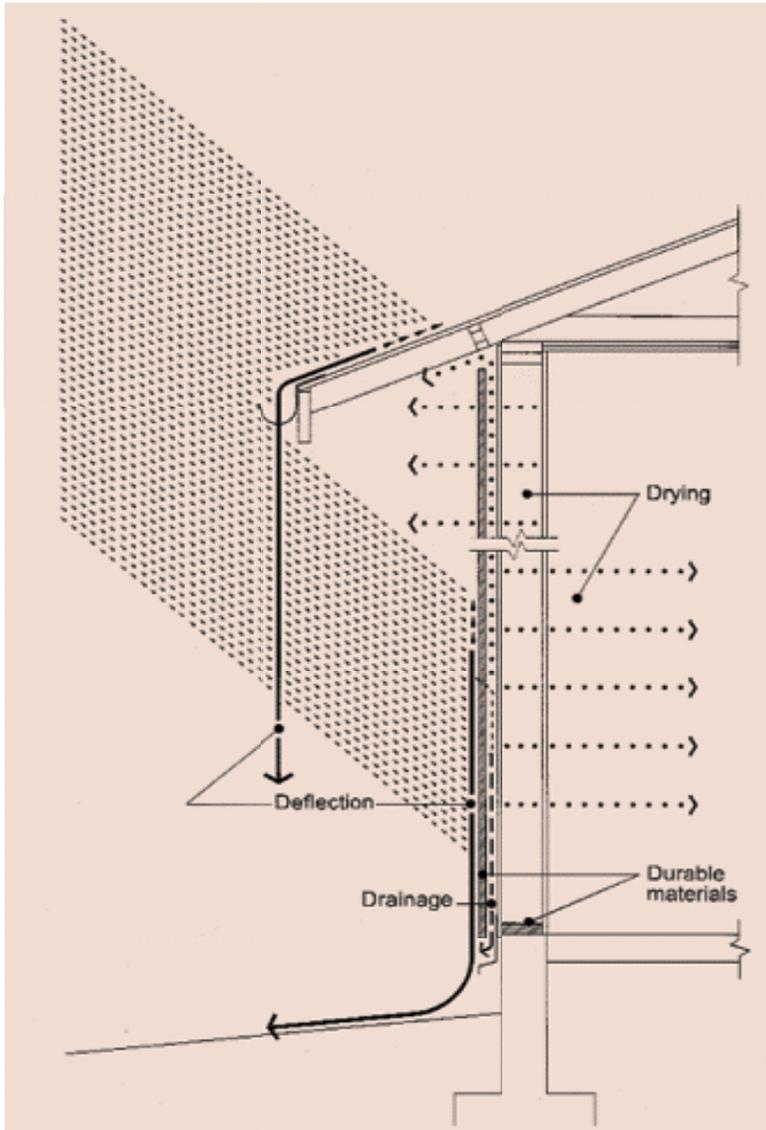
4. SPECIE LEGNOSA

5. TRATTAMENTO INIZIALE

6. ADESIVO



LA REGOLA DELLE 4 D



DEFLECTION (Protezione costruttiva)

DRAINAGE (Rapido drenaggio)

DRYING (Ventilazione adeguata)

DECAY RESISTANCE (Scelta della specie legnosa e/o dei trattamenti)

Certe della propria professionalità, alcune aziende danno una **garanzia di 50 anni sulla durabilità delle strutture** ai clienti che applicano correttamente il Manuale di Uso e Manutenzione fornito alla consegna dell'edificio, o che affidano a loro il servizio di manutenzione.



Manuale di Uso e Manutenzione (DPR 554/99 Art. 40):

Manuale d'Uso

Manuale di Manutenzione

Programma di manutenzione



Manuale di Uso e Manutenzione (DPR 554/99 Art. 40):

Manuale d'Uso

Manuale di Manutenzione

Programma di manutenzione

Evitare: non eseguire le operazioni descritte senza il parere positivo del progettista e/o del costruttore.

Controllare: se compaiono i fenomeni descritti occorre far intervenire uno specialista.

Utilizzare: operazioni da eseguire con la frequenza e/o le modalità indicate.

Rif.	Modalità di uso corretto	
1.7	Evitare	di praticare tagli o fori
	Controllare	fessurazioni, infiltrazioni di umidità
	Utilizzare	nessuna indicazione

Rif.	Modalità di uso corretto	
2.1	Evitare	di praticare tagli o fori
	Controllare	macchie di umidità, deformazioni fuori tolleranza, fessurazioni
	Utilizzare	favorendo il ricambio d'aria secondo le necessità, almeno 1 ricambio ogni 3-4 ore

**Chiaro e
semplice,
per l'utente
finale.**

Manuale di Uso e Manutenzione (DPR 554/99 Art. 40):
Manuale d'Uso
Manuale di Manutenzione
Programma di manutenzione

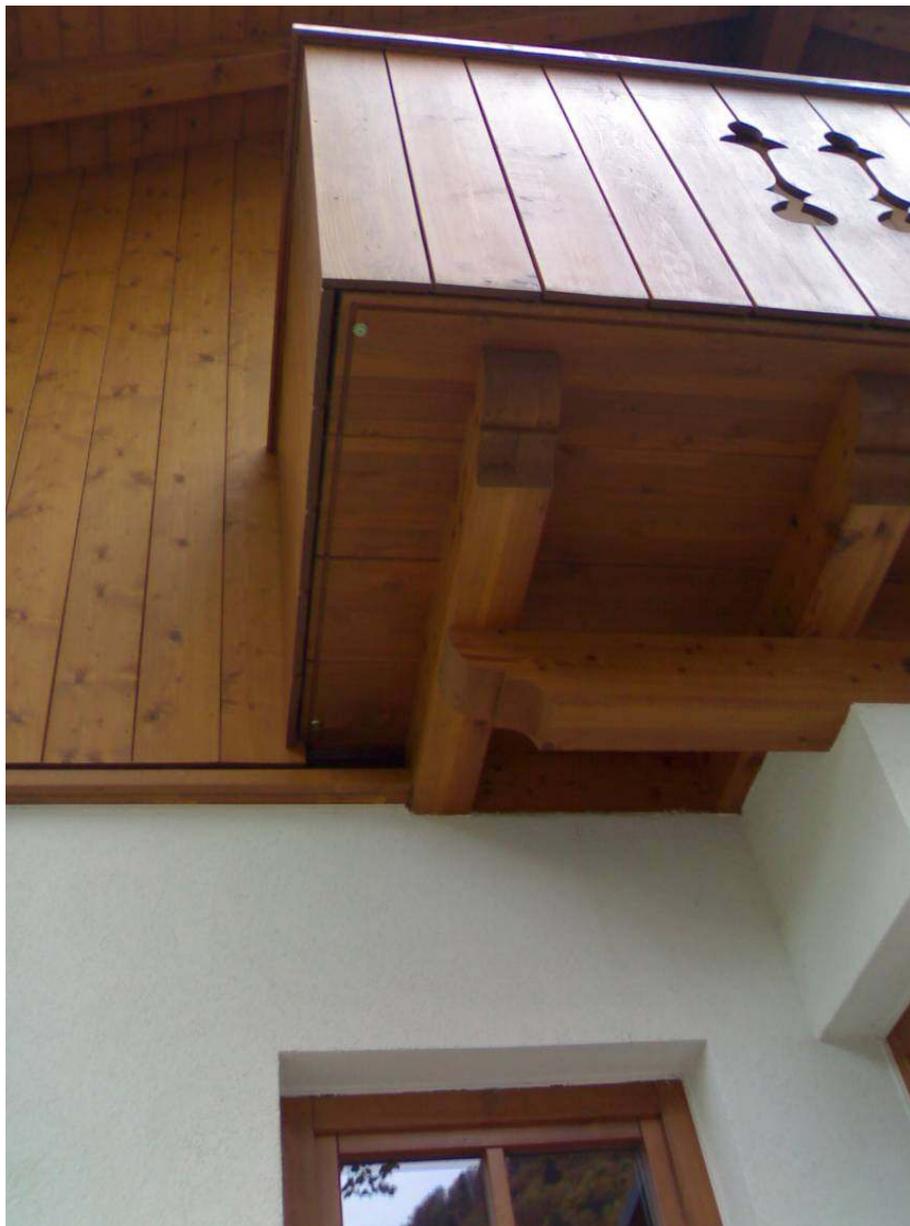


3 sottoprogrammi:
Prestazioni
Controlli
Interventi

**Per chi
programma
gli interventi
(tempi e costi)**

Riassume in forma di schemi (tabelle) i contenuti del Manuale, a fronte delle previsioni del progetto (tempi e costi).

Pontebba (UD): dopo 10 anni senza manutenzione





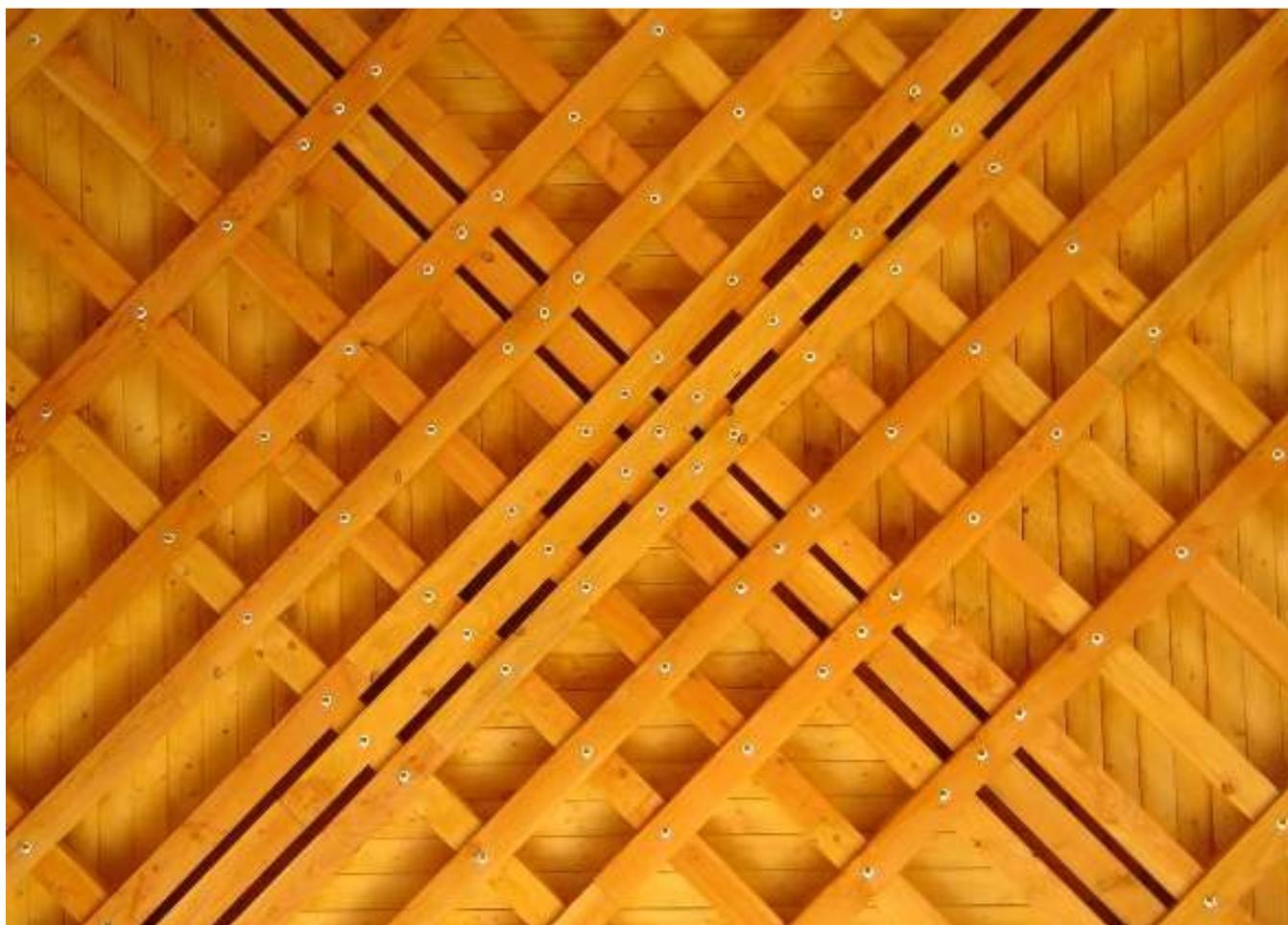
**Tradizione e
innovazione:
maestria nei
dettagli**

Centro sociale a Rignano sull'Arno (FI)

Realizzato completamente con legno Toscano

Bando di gara tradizionale (OS32, massimo ribasso)

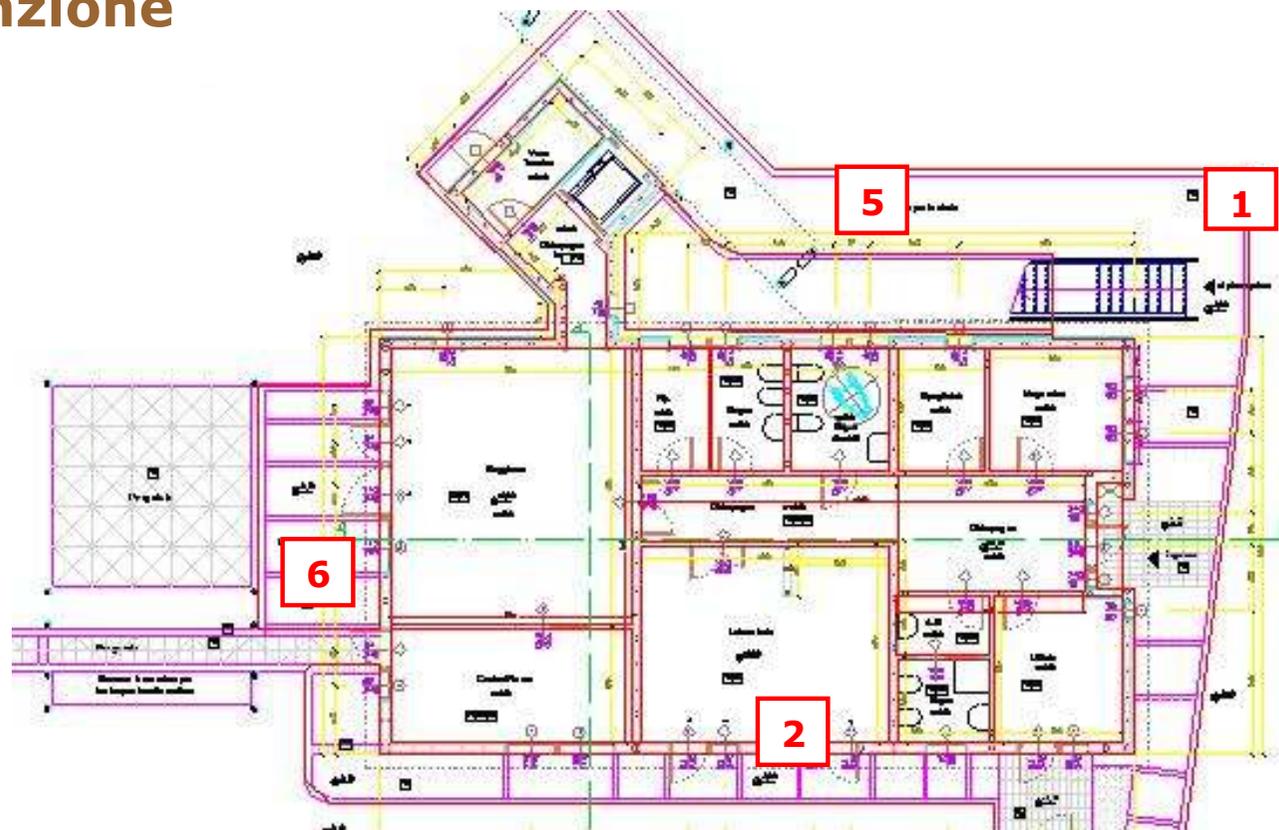
Costo 1.140 €/m² di cui il 40% per la carpenteria e le finiture



Centro sociale a Rignano sull'Arno (FI)

Progetto della manutenzione

1. fondazioni DVP50, pavimentazione DVP25
2. perlinatura CRB3-DVP25, serramenti CRB3-DVP25, rivestimento fibrocemento DVP25, telo parapoggia DPV25, pannelli controvento CRB2-DVP50, montanti CRB1-DVP50, isolante CRB1-DVP25, rivestimento interno CRB1-DVP25
5. passerella e scala CRB3-DVP25
6. pergolato CRB3-DVP10



CRB
Classe
di rischio
biologico

DVP
Durata
di vita
presunta

CLASSI DI RISCHIO BIOLOGICO (EN 335)

Classe	Situazione del legno in opera	Umidità del legno	AGENTI BIOLOGICI					
			Funghi			Insetti		OM
			CB	CS	AZ	CO	TE	
1	Interni coperti e riscaldati	sempre <18%				X	L	
2	Tettoie, capannoni	occasionalmente >20%	X		X	X	L	
3	non a contatto del terreno, all'aperto	frequentemente >20%	X		X	X	L	
4	nel terreno e/o in acqua dolce	sempre >20%	X	X	X	X	L	
5	in acqua di mare	sempre >20%	X	X	X	X	L	X

Legenda: X = rischio generale in tutta Europa; L = rischio locale. Sigle: CB carie bruna; CS=carie soffice; AZ=azzurramento; CO=coleotteri; TE= termiti; OM=organismi marini.

DURATA DI VITA PRESUNTA

degli edifici e dei materiali impiegati, secondo
l'allegato F della Direttiva Prodotti da Costruzione

		Durata di vita presunta (anni)		
Edificio		Prodotti da costruzione		
Categoria	Durata	Riparabili o facilmente sostituibili	Meno facilmente riparabili o sostituibili	Non riparabili o economicamente sostituibili #
Corta	10	10 *	10	10
Media	25	10 *	25	25
Normale	50	10 *	25	50
Lunga	100	10 *	25	100

* in casi eccezionali e giustificati, ad es. certi prodotti per riparazioni, può essere prevista una durata di vita pari a 3 o 6 anni.

coincide con la durata di vita presunta dell'edificio.



Manuale di Uso e Manutenzione (DPR 554/99 Art. 40):

Manuale d'Uso

Manuale di Manutenzione

Programma di manutenzione

PER OTTENERE 1 RICAMBIO COMPLETO D'ARIA, TIPICAMENTE:

Descrizione	Durata
Forte aerazione totale: finestre e porta completamente aperte, su lati opposti dell'edificio.	1-5 minuti
Forte aerazione parziale (1-2 locali): completamente aperte le finestre, chiusa la porta.	5-10 minuti
Media aerazione di 1-2 locali: finestre semiaperte, porta chiusa.	10-15 minuti
Aerazione controllata: finestre e porte semiaperte (posizione "ribalta" se disponibile).	15-30 minuti
Aerazione moderata, progressiva: finestre semiaperte, porta chiusa.	30-60 minuti



Manuale di Uso e Manutenzione (DPR 554/99 Art. 40):

Manuale d'Uso

Manuale di Manutenzione

Programma di manutenzione

PARTE	ATTIVITA'	FREQUENZA	ESECUZIONE
Pannelli in fibrocemento	controllo della superficie, verifica ed eventuale pulizia delle aperture di aerazione	annuale	utenti
Perline in legno	Manutenzione con Impregnante incolore (tipo GORI 413 o equivalente)	La prima dopo 3 anni, poi ogni 5 anni	manutentori
listellatura della parete esterna	controllo precauzionale, nella parte basale	ogni 5 anni	manutentori
zona del basamento	controllo visivo interno ed esterno di fessure e danni da umidità	annuale	manutentori

Manuale di Uso e Manutenzione (DPR 554/99 Art. 40):

Manuale d'Uso

Manuale di Manutenzione

Programma di manutenzione

OGNI 6 MESI

Ispezione visiva da parte di un tecnico generico per accertare che la stabilità delle strutture di passerella, scala e parapetti sia sufficiente. I punti da controllare con particolare attenzione sono i seguenti: zone di appoggio legno/legno e legno/metallo, appoggi a terra, serraggio viti e bulloni, qualità dell'impregnazione protettiva superficiale.

OGNI ANNO

Ispezione visiva da parte di un tecnico generico per accertare che le modalità di impiego dell'edificio siano corrette e non ci siano dissesti che comportano infiltrazioni d'acqua e/o condensazione di vapore. I punti da controllare con particolare attenzione sono i seguenti: la terrazza, i serramenti, le zone di appoggio delle pareti, la parte bassa del rivestimento (interno ed esterno).

Ispezione dei pozzetti di drenaggio ...

DOPO IL PRIMO ANNO DI ESERCIZIO E POI OGNI 20-25 ANNI

Ispezione visiva e strumentale da parte di un tecnico specializzato in diagnostica delle strutture lignee, per accertare e documentare che:

- la struttura sia utilizzata in accordo alle specifiche di progetto e le condizioni ambientali rispettino le ipotesi progettuali. In particolare tale accertamento dovrà verificare che le azioni permanenti e, per quanto possibile, quelle accidentali rispettino quanto previsto in sede di valutazione progettuale;
- non siano presenti segni di degrado nelle membrature più sollecitate (in senso meccanico e/o come rischio di attacco biotico)
- il serraggio dei bulloni e viti sia corretto;
- lo stato di conservazione della copertura sia corretto.

Introduzione

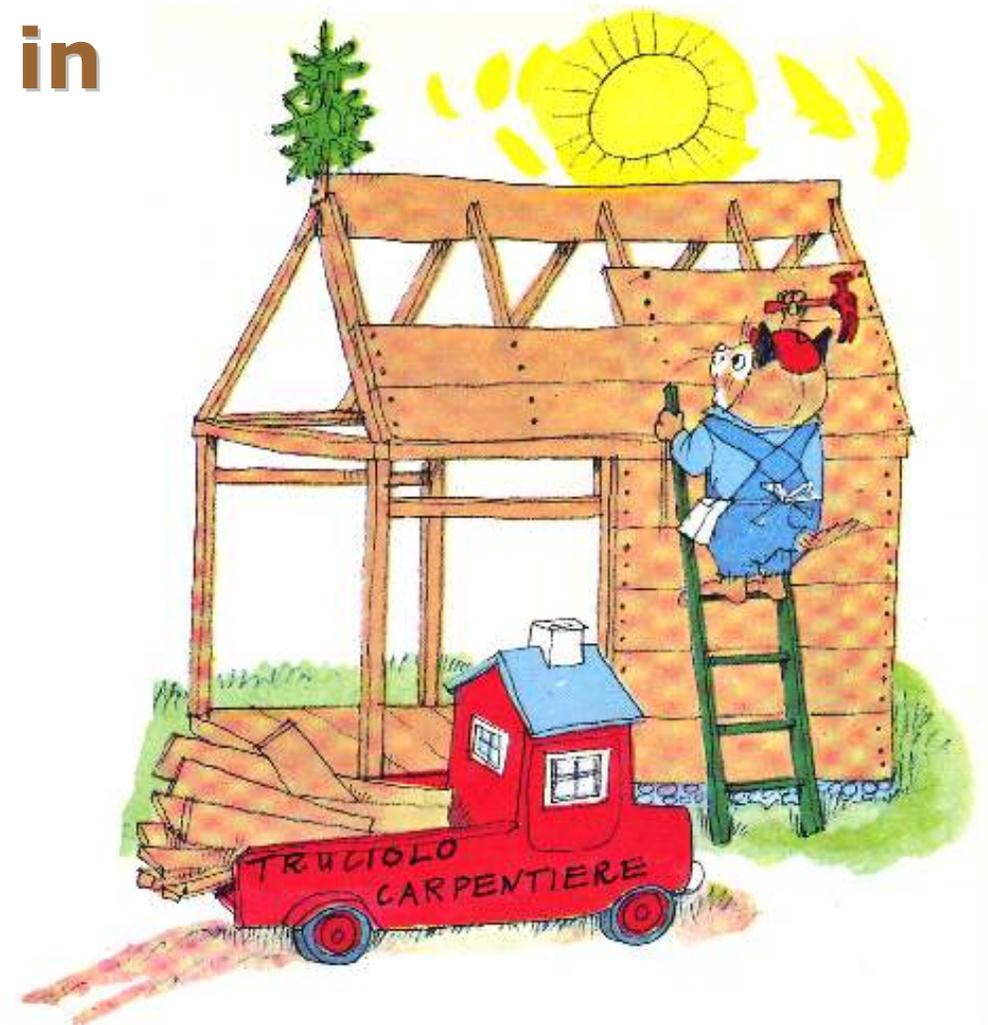
Voci di capitolato

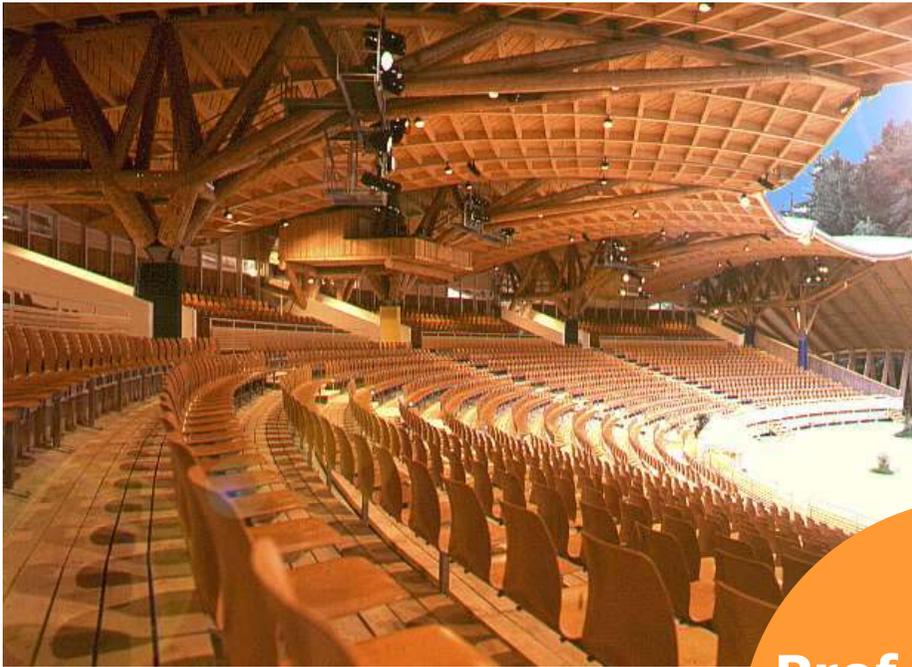
Produzione

Montaggio e sicurezza in cantiere

Piani di manutenzione

Conclusioni



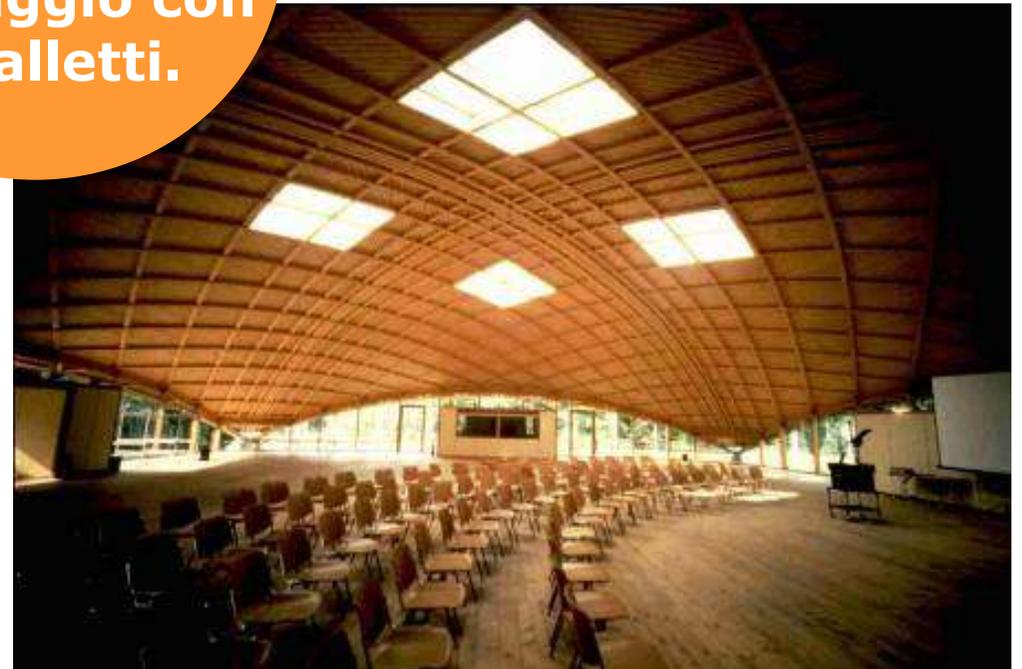


**Prof. Natterer:
uso hi-tech di
legno locale.**



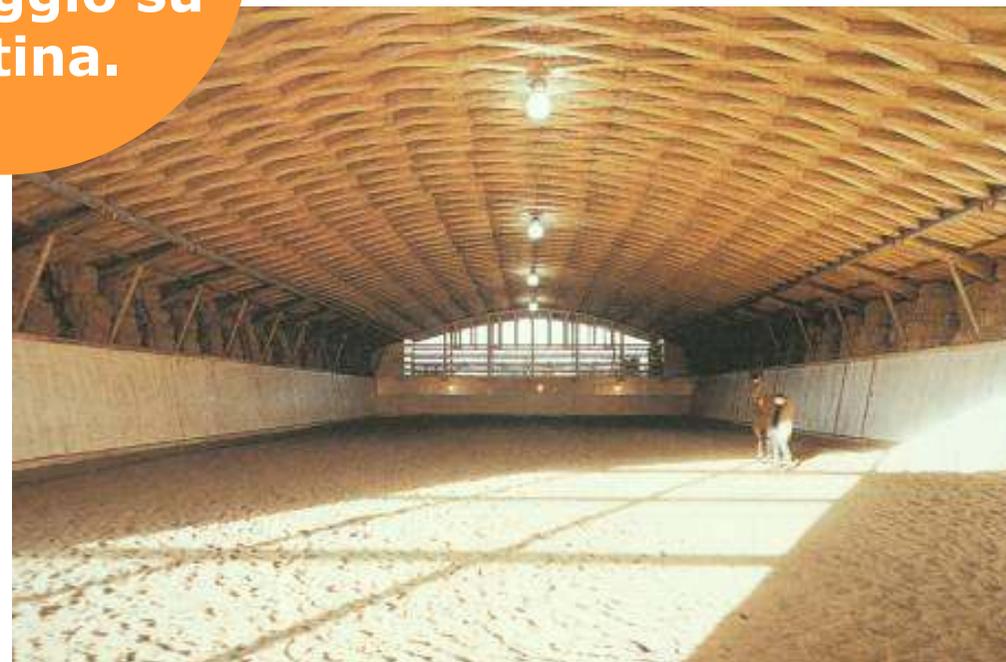


**Grigliati di
tavole chiodate,
montaggio con
cavalletti.**





**Grigliati di
tavole chiodate,
montaggio su
centina.**





**Andrew Geller:
piccolo è bello
(USA, anni '70)**





**Eden project:
lamellare a
doppia
curvatura.**



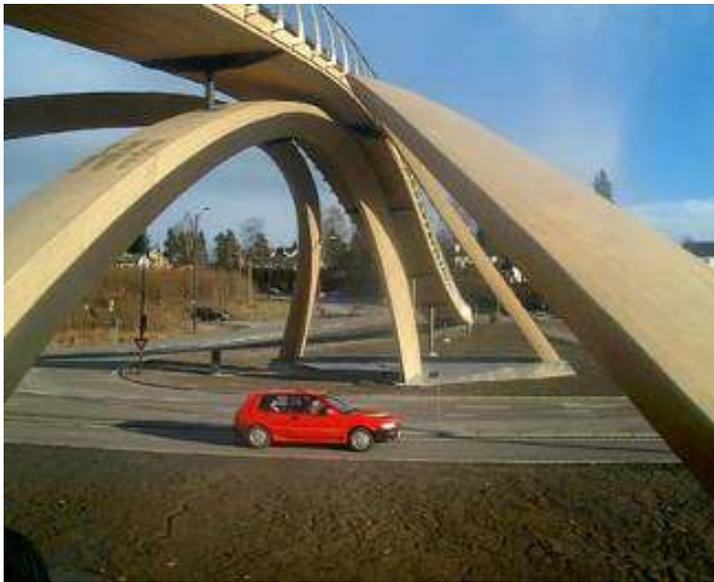
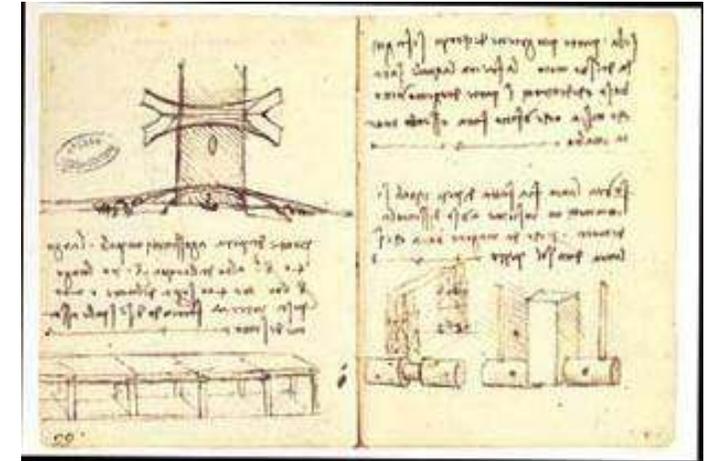
Uffici a Terneuzen (NL)

Legno di recupero da palificazioni marittime.

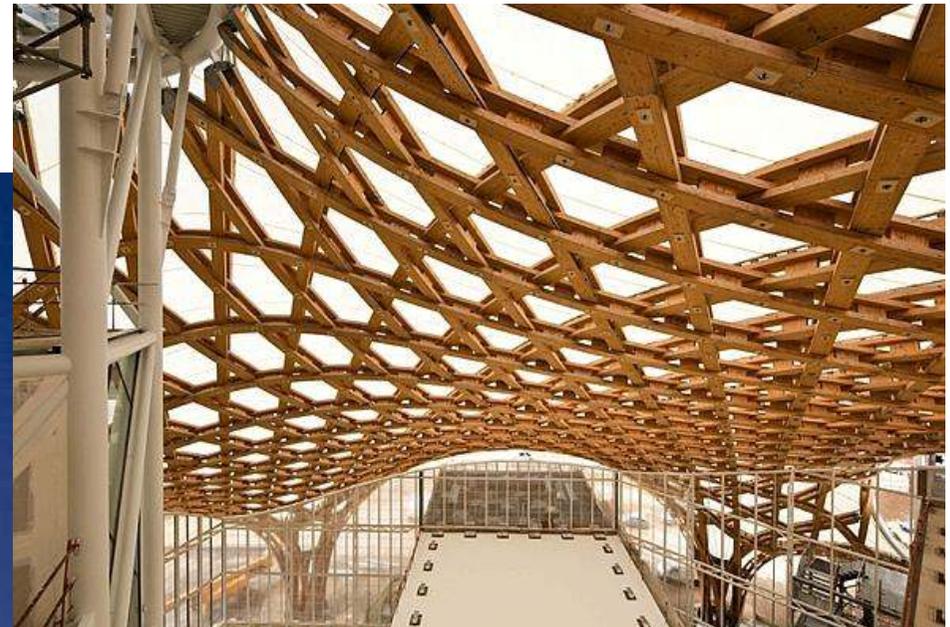
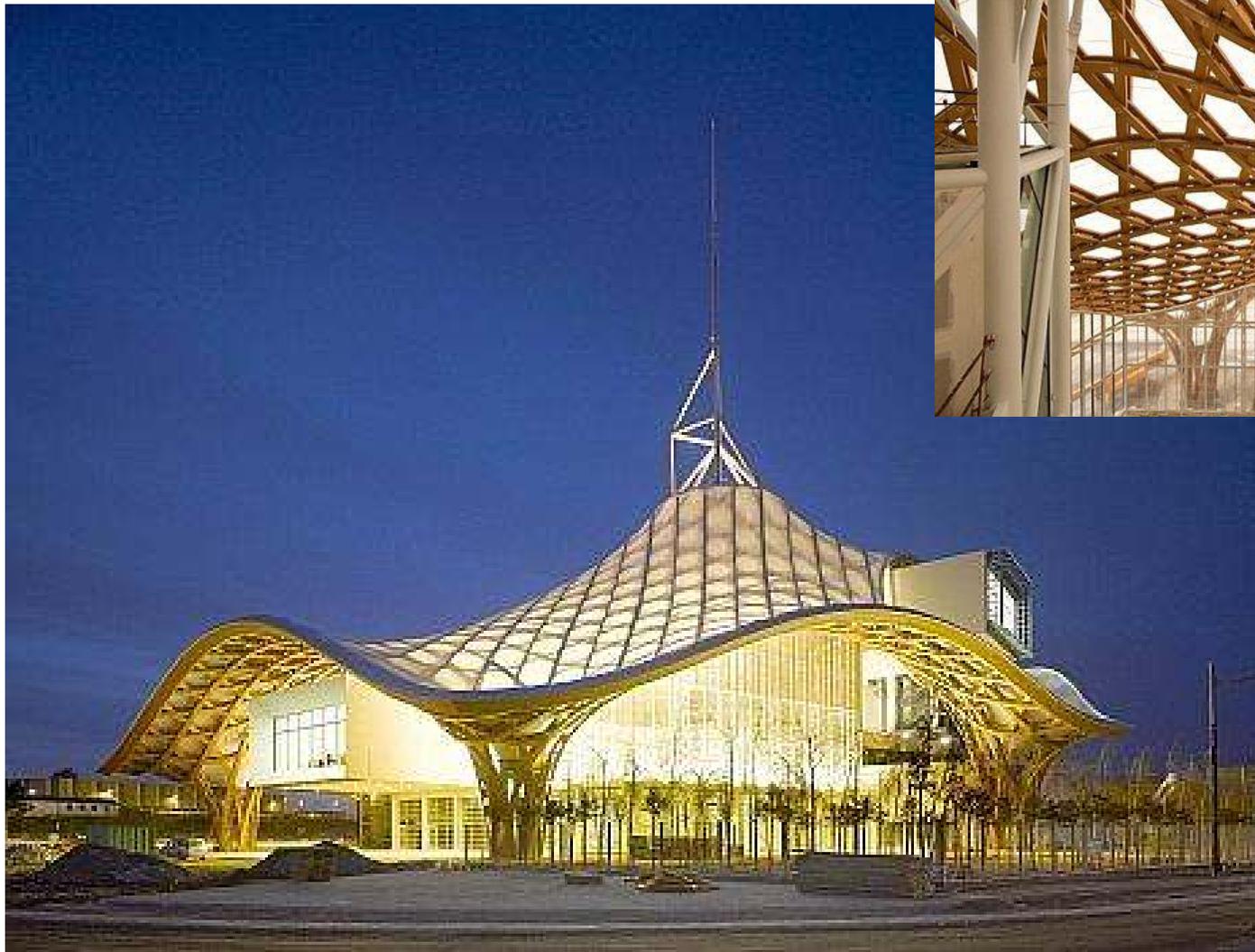


Passerella stradale (N)

Da un disegno di Leonardo da Vinci.



Centre Pompidou (F)
Grigliato intrecciato.



COGEFRIN Spa, Bologna **Easy Building System**

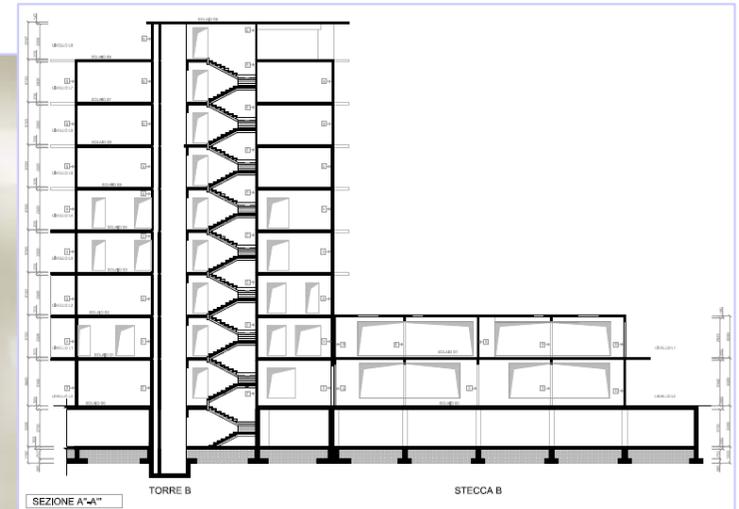
Il più innovativo progetto di edilizia sociale in legno.

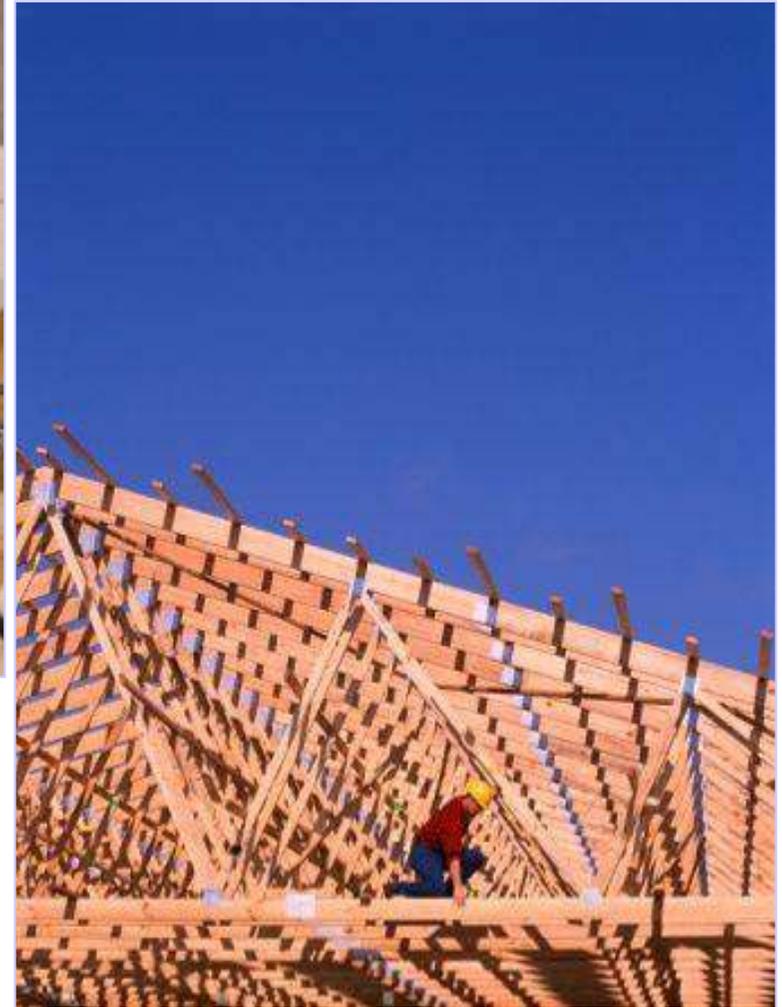


POLARIS INVESTMENT GROUP, Milano

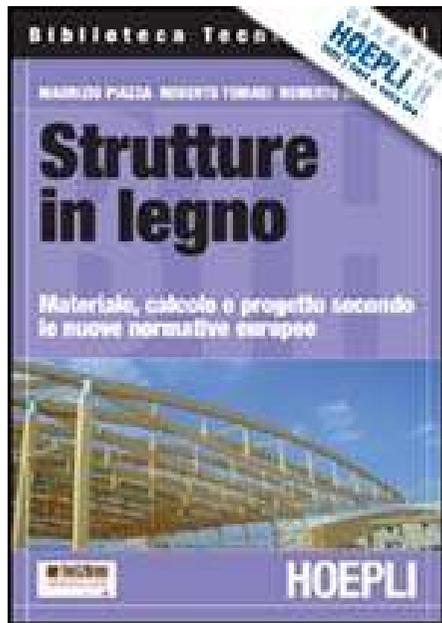
Progetto: Rossiprodi Associati + PAN Associati + Legnopiù

EDILIZIA RESIDENZIALE, 8 PIANI



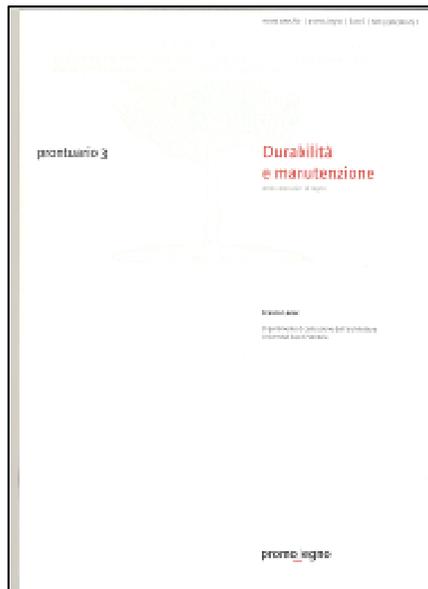


Il carpentiere:
un mestiere antico,
con un grande futuro.



PIAZZA-TOMASI-MODENA

- Metodi di calcolo e di verifica
- Dimensionamento di sistemi ed elementi costruttivi
- Durabilità e protezione del legno
- Resistenza al fuoco
- Costruzioni in legno in zona sismica
- Esempi dal costruito



LANER

- Aspetti normativi
- Il progetto della durabilità
- Piano di Manutenzione
- Manuale di Manutenzione
- Programma di Manutenzione

Paolo Lavisci

LA PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE DI LEGNO

Eurocodice 5 e Norme tecniche per le costruzioni

Con un software per il calcolo su travi rastremate



Il Sito **24 ORE**

SECONDA EDIZIONE

WOODexpress [Capriata con connessioni tradizionali]

Nome dell'oggetto della progettazione: TETTO-004

Classe del legno: C24, $f_{mk}=24.0N/mm^2$, $f_{tk}=14.0N/mm^2$

Classi di servizio (EN1995-1-1, §2.3.1.3): Classe 1, umidità $\leq 12\%$

Coeff. per i materiali γ_M Legno: 1.30 Acciaio: 1.10

Fattori di combinazione $\psi_0=0.70$, $\psi_1=0.50$

Carico neve al suolo: $S_k=2.450$ kN/m²

Pressione del vento sulla superficie vert. $q_{ref}=3.700$ kN/m²

Peso proprio del manto di copertura: 2.250 kN/m²

Peso proprio delle strutture e dell'assito: 0.100 kN/m²

Peso proprio del controsoffitto del tetto: 0.300 kN/m²

Interasse delle capriate: 0.700 m

Interasse dei travetti: 0.300 m

Sezione BxH dei travetti: B=50 mm H=50 mm

Spessore dell'assito: $h_a=20$ mm

Elementi	B [mm]	H [mm]
1, 2, 3, 4	50	125
5, 6	50	100
7	50	125
8, 9	50	125

TETTO-004
Capriata con connessioni tradizionali
 Descrizione tecnica
 Tipologia costruttiva
 Tetto in legno di classe C24. La tipologia della capriata è illustrata nel disegno della capriata 4.500m, altezza 1.350m, inclinazione 30.96°, interasse delle capriate costituito da legno di classe C24, spessore 20 mm. Travetti in legno di classe C24, con dimensioni 50x50 mm, ad interasse 0.300 m. Sezione degli elementi della capriata BxH [mm].

Errore di progettazione a massimi valori della freccia:
 elementi: 1, 2, 3, 4 sezione: BxH=50x125 mm
 elementi: 5, 6 sezione: BxH=50x100 mm

WOODexpress [Solaio legno-calcestruzzo]

Nome dell'oggetto della progettazione: SOLAIO-001

Classe del legno: C24, $f_{mk}=24.0N/mm^2$, $f_{tk}=14.0$

Classi di servizio (EN1995-1-1, §2.3.1.3): Classe 1, umidità $\leq 12\%$

Coeff. per i materiali γ_M Legno: 1.30 Acciaio: 1.10

Fattori di combinazione $\psi_0=0.70$, $\psi_1=0.50$

Peso dei materiali di finitura del solaio: 0.500 kN/m²

Peso proprio delle travi di solaio e dell'isolamento: 0.100 kN/m²

Peso proprio del controsoffitto del solaio: 0.300 kN/m²

Carico di esercizio del solaio: 2.000 kN/m²

Interasse delle travi di solaio: $d=0.600$ m

Luce delle travi di solaio: $L=3.000$ m limite

Sezione delle travi di solaio: B=50 mm H=200 mm

Spessore della soletta: $h_1=40$ mm $R_{ct}=2400$ Kg/m²

Distanza tra calcestruzzo e legno: $h_3=20$ mm

Classe di resistenza del calcestruzzo e dell'acciaio: C25/30 $f_{ctd}=5.000$

Diametro e resistenza a trazione dei connettori: $D=10.0$ mm $f_{td}=500$ N/mm²

Interasse dei connettori (se zero, la imposta il programma): $s=100$ mm

SOLAIO-001
Solaio legno-calcestruzzo
 Descrizione tecnica
 Tipologia costruttiva
 Solaio misto legno-cemento
 Classe del legno: C24
 Classe del calcestruzzo: C25/30
 Spessore soletta: $h_1=40$ mm.
 Sezione delle travi: BxH=50mmx200mm.
 Interasse travi: 0.600 m
 Normative di calcolo
 EN1990-1-1:2002 Basi di calcolo
 EN1991-1-1:2003 Azioni sulle strutture
 EN1995-1-1:2004 Progettazione delle strutture di legno
 EN1992-1-1:2003 Progettazione delle strutture di calcestruzzo
 EN1994-1-1:2000 Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PISTOIA

SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO LEGNO MASSICCIO E LAMELLARE STRUTTURALE
PISTOIA 16 OTTOBRE 2010

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Paolo LAVISCI

Legno più
società di ingegneria

Tel. 0574 36953
Fax 0574 404677
Cell. 335 213568
paolo.lavisci@strutturedilegno.it