



"CORTE NUOVA" - CONCOREZZO (MI)

ABITARE IN ARMONIA

Dimenticarsi che alcune fonti di energia non si rigenereranno all'infinito, che altre comportano rischi ambientali a cui è semplice non pensare ora, ma di cui forse ci ricorderemo a nostro malgrado in futuro, era lecito forse un tempo. Ora le scusanti sono sempre meno e i motivi che avvantaggiano l'utilizzo di materiali, prodotti ed energie a basso impatto ambientale, oltre che non nocivi per la salute, crescono continuamente.

L'opinione pubblica è sempre più spesso sollecitata in questa direzione e l'interesse di tutti aumenta. Ad agevolare questa tendenza, la componente costo si è notevolmente ridimensionata, lasciando maggiore libertà al desiderio di abitare in armonia con la natura.

Un programma di sensibilizzazione collettiva è comunque necessario e proporre nuovi esempi è essenziale al raggiungimento di tale obiettivo prioritario per la comunità, quale quello di salvaguardare non solo l'ambiente futuro, ma anche il vivere presente.

Contribuire, attraverso le diverse scelte progettuali considerate durante la ristrutturazione di un immobile, all'abbassamento dell'impronta ecologica significa quindi promuovere un progetto di ampio respiro. L'impronta ecologica è un indicatore uti-

Nuovi mezzi e nuove tecnologie rendono oggi possibile una nuova tipologia di abitazione...in perfetta sintonia con la natura. L'immobile ristrutturato all'interno della "Corte Nuova" a Concorezzo rappresenta un modello oggettivamente imitabile che, con notevoli risparmi gestionali, consente di abbassare il nostro "peso sulla terra" (Impronta ecologica)

di Lara Peracchi



lizzato anche da grandi istituzioni internazionali per valutare il nostro "peso sulla terra". È così possibile mettere in relazione lo stile di vita ed i consumi di una popola-

zione con "la quantità di natura" che serve per sostenerli a tempo indeterminato facendo così cogliere il legame tra le nostre abitudini e le relative conseguenze ambientali. Questa misurazione è basata su considerazioni termodinamiche, fisiche e biologiche e viene utilizzata anche dal WWF Internazionale per la valutazione dello stato del Pianeta (*Living Planet Index*). È come se questa "quantità di natura" - espressa in ettari di territorio pro capite - sostanzialmente rappresentasse sia le risorse naturali necessarie per mantenere quel certo tipo di vita e di consumi (campi per produrre grano, alberi per la carta, spazio per il costruito ecc.), sia gli spazi ambientali necessari per smaltirne i

Architettura & Ambiente



rifiuti generati (ettari di foreste per assorbire l'anidride carbonica prodotta dalle auto), rappresentando così "il peso" che ogni abitante di una certa popolazione esercita sull'ambiente. Per avere un'idea, l'impronta media degli italiani è di 3,8 ettari pro capite, mentre le aree produttive dell'Italia sono pari a 1,3 ettari per persona. Ciò genera nel nostro territorio un deficit pro capite di 2,5 ettari, che saniamo appropriandoci di spazi ambientali di altre nazioni. Per non gravare sul resto del mondo, avremmo bisogno della biocapacità di almeno altre due "Italie". Andando oltre, se volessimo dare a tutti gli abitanti della



Terra il livello di vita dell'italiano medio, occorrerebbe la produttività di due pianeti e questo, ovviamente, non è possibile (considerando che l'unico di cui possiamo disporre presenta un deficit di 0,4 ettari). Tornando alle possibilità di diminuire l'im-

sfruttamento delle energie rinnovabili allo scopo di ridurre le emissioni di gas serra in atmosfera, la scelta di prodotti che adottino tecnologie ad alta efficienza (ascensori a basso consumo, vetri basso emissivi, caldaie a pellet, pannelli

patto ambientale dell'edilizia e dell'abitare, il 5 giugno 2003 - nel corso della 2ª settimana dell'Impronta Ecologica organizzata da Rete Lilliput - è stato presentato un immobile ristrutturato, allo scopo di farne un modello per sensibilizzare i cittadini sui mezzi e le tecnologie già disponibili per vivere in sintonia con l'ambiente. La realizzazione del progetto ha consentito, appunto, un abbassamento dell'impronta ecologica, conseguendo, oltretutto, notevoli risparmi gestionali.

Osservando la struttura, vediamo che la costruzione fa parte di un vecchio cortile - detto "Corte Nuova" - situato nel centro storico di Concorezzo, a 18 Km a nord-est di Milano. Perfettamente esposta a sud, è costituita fondamentalmente da un piano terra (3 negozi), un primo

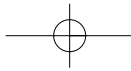
piano (6 appartamenti) e un secondo (4 appartamenti), di circa 430 m² ciascuno.

Le linee generali del progetto di ristrutturazione - ideato dall'ingegner Roberto Brambilla - hanno privilegiato alcune scelte considerate imprescindibili: il mantenimento del carattere e delle tipologie di vecchio cortile, il maggior recupero possibile delle strutture esistenti per evitare inutili sprechi, lo

sfruttamento delle energie rinnovabili allo scopo di ridurre le emissioni di gas serra in atmosfera, la scelta di prodotti che adottino tecnologie ad alta efficienza (ascensori a basso consumo, vetri basso emissivi, caldaie a pellet, pannelli

ALCUNI DATI SULL'IMPRONTA ECOLOGICA (AGGIORNATA AL 1999)

	Popolazione (2002) in milioni	I = Impronta pro capite in ettari	B = Disponibilità di biocapacità in ettari	Deficit ecologico pro capite D= B-I
USA	288,3	9,6	5,8	-3,8
Australia	19,7	6,9	14,2	7,3
Brasile	174,5	2,2	6,0	3,8
Olanda	16,1	5,7	0,8	-4,9
Francia	59,3	5,3	3,0	-2,3
Germania	82,2	4,7	1,8	-2,9
Italia	57,7	3,8	1,3	-2,5
Cina	1284,2	1,6	1,1	-0,5
India	1053,4	0,8	0,7	-0,1
Mondo	6210,1	2,3	1,8	-0,4



solari, pannelli fotovoltaici, ecc.) e l'adozione di materiali a basso impatto ambientale (legno) o prodotti con componenti non nocivi alla salute. L'obiettivo principale, ovvero il raggiungimento di un modello di abitazione nuovo, intorno a cui far girare un nuovo stile di abitazione, è stato rispettato in ogni fase della realizzazione. Innanzitutto, si è curato il posizionamento delle abitazioni rispetto al sole. Grazie alla costruzione di un ballatoio esterno, è stato possibile orientare tutti gli appartamenti in modo tale da poter sistemare cucine e soggiorni a sud e camere da letto e bagni a nord. La falda del tetto, perfettamente esposta a sud, è stata dotata di 15 mq di pannelli solari termici ad alto rendimento, composti da 150 tubi di vetro sotto vuoto. Con questi ultimi, è possibile produrre acqua calda per tutti gli abitanti della casa, stimati tra le 25 e le 30 persone. Sono stati installati anche 48 mq di pannelli fotovoltaici: 30 (3,6 KWpicco) destinati alla produzione di energia per i servizi della casa (illuminazione delle parti comuni, funzionamento dell'ascensore, delle pompe di ricircolo, dell'impianto acqua sanitari, ecc.) e 18 (2,2 KWpicco) per uno dei tre negozi che verrà destinati alla promozione delle energie alternative.

Questi strumenti hanno reso possibili ragguardevoli economie. Grazie al sistema fotovoltaico si prevede un risparmio di emissione di circa 2,6 tonnellate di CO₂ all'anno, mentre con quello solare si stima di recuperare circa il 70% dell'energia necessaria per l'acqua sanitaria.

Anche l'isolamento termico è stato curato con particolare attenzione, grazie alla realizzazione di un "cappotto isolante",



costituito da pannelli di sughero applicati su tutte le facciate esterne (4 cm) e sul tetto (8 cm). In questo contesto i vetri hanno ricoperto un ruolo determinante e i serramenti di tutti gli appartamenti sono stati dotati di vetri basso emissivi (Planibel Top N - $K=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$).

L'insieme di questi accorgimenti ha portato ad avere un coefficiente di dispersione energetica poco inferiore ai 50 KWh/m² anno.

Interessante per un confronto, è considerare che le case comuni hanno questo coefficiente oscillante tra 160 - 180 KWh/m² anno, con punte di 250. Il tutto comporta

il raggiungimento di un risparmio di energia, e quindi di emissioni di CO₂, pari ad almeno il 70%. Per evitare l'utilizzo di combustibili fossili che apportano anidride carbonica all'atmosfera e generano effetto serra, è stata utilizzata una caldaia ad alta tecnologia da 60 KW della KWB, che brucia legna in pezzetti (pellet o cippato). Grazie alla forte coibentazione e al fatto che si è preferito installare una caldaia centralizzata, la potenza richiesta per il riscaldamento è diminuita dell'80% rispetto ad una casa convenzionale, che avrebbe previsto 13 piccole caldaie da 23 KW. Per quanto riguarda l'interno delle abitazioni, il riscaldamento è stato realizzato con un innovativo zoccolino a battiscopa alto appena 13 centimetri, che corre alla base delle pareti e contiene un "micro-calorifero". Tutte le abitazioni ed i negozi

sono dotati di contatori per contabilizzare il calore utilizzato, l'acqua potabile fredda e calda; in ogni stanza è previsto un termostato per regolare al meglio la temperatura. Per il contenimento dei consumi di acqua potabile, è stato installato un serba-

toio di 6000 litri, per la raccolta dell'acqua piovana che cade sul tetto. Con quest'ultima si alimenteranno, infatti, le cassette Geberit dei WC che sono dotate di doppia cacciata: il risparmio previsto si aggirerà attorno al 30%. Concludendo, sono state curate nei dettagli anche le decisioni relative a pitture, intonaci e ad ogni materiale utilizzato. Ovviamente sono state adottate pitture ecologiche, intonaci naturali ai silicati, colle ecologiche per le piastrelle e tanto legno. Il legno, da considerarsi quasi esempio conclusivo delle scelte adottate durante la realizzazione di questo progetto, è sicuramente, infatti, il materiale da costruzione ecologi-

co per eccellenza, in quanto è generato dal sole e la sua lavorazione richiede molta meno energia di quanta ne richieda quella del cemento. ■

Ideatore del progetto e referente del Gruppo di lavoro Impronta Ecologica di Rete Lilliput:

Ing. Roberto Brambilla

Pannelli fotovoltaici:
Enerpoint Srl - Muggiò (Mi)

Pannelli solari per acqua sanitaria
Thermomax Italiana Srl
Valmadrera (Lc)

Sistemi di recupero acqua piovana
Aquares - Egna Ora (Bz)

Caldaie a biomassa per risparmio energetico
Ecoenergie Srl - Vicenza

Vetri bassoemissivi
Glaverbel Italy Srl - Milano

I vantaggi del legno in edilizia
G&G Galli legnami Sas -
Malgrate (Lc)

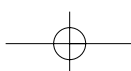
Vernici ecologiche
Solas Sas di Tamburini
Vittorio & C - Cernusco
Lombardone (Lc)

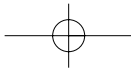
Sistemi di riscaldamento a battiscopa
Hemo Srl - Bolzano

Uso del sughero in edilizia
Lis Srl - Borgo a Buggiano (Pt)

Intonaci naturali per facciate
Leccocolor Snc - Perego (Lc)

Colle Ecologiche per piastrelle
Technokolla Srl - Sassuolo (Mo)





G&G Galli Legnami

Galli Legnami è presente sul mercato da più di 80 anni.

Grazie alle profonde conoscenze e alle capacità tecniche maturate nel corso di decenni di attività, l'azienda realizza opere in legno dalle elevate caratteristiche qualitative e strutturali, oltre che estetiche.

L'ufficio tecnico interno appronta e sviluppa ogni progetto esecutivo in sintonia con il cliente. Tale approccio permette di conseguire la massima flessibilità nelle idee e di favorire il raggiungimento delle migliori soluzioni architettoniche.

Come noto, il legno, considerato il materiale naturale per eccellenza, permette, ovviamente più di altri, la realizzazione di strutture ecocompatibili. Il progetto, sviluppato dall'ing. Roberto Brambilla per la ristrutturazione del complesso Corte Nuova a Concorezzo, ha seguito questa linea in ogni sua componente e, per le parti in legno, si è avvalso della collaborazione della Galli Legnami di Lecco. I particolari della struttura di Conco-



rezzo, relativi all'intervento della Galli Legnami, riguardano la copertura, le solette in legno cemento e i soppalchi.

Copertura

Tutta la linea di colmo è stata realizzata utilizzando parte dei tronchi della vecchia copertura, dopo avere eseguito una accurata pulizia e un trattamento con impregnanti naturali. La travatura secondaria è stata eseguita in abete rosso massiccio.

Particolare attenzione è stata riservata al "pacchetto di copertura ventilato", per garantire un elevato isolamento termico con un buon comfort abitativo, ma sempre utilizzando prodotti naturali (perlinatura in abete, guaine ecologiche, sughero naturale, impregnanti naturali ai sali di boro).



Solette in legno cemento

Le solette delle abitazioni sono state realizzate in legno cemento con tecnica CNP (Cenci Noseda Piazza), per garantire una maggior capacità portante, unita ad una buona rigidità. I solai così

composti presentano, infatti, un ottimo compromesso tra prestazione statica, resistenza al fuoco, isolamento acustico e limitazione delle vibrazioni.

Questa tecnica viene applicata anche per il recupero di vecchie solette in legno.

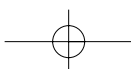
Soppalchi

I soppalchi degli appartamenti sono stati realizzati in legno massiccio di abete rosso, con piano di calpestio in doghe maschio/fem-



mina in essenza di larice e pavimento con listoni in essenza di castagno francese, opportunamente essiccato, fessato e spazzolato.

G. e G. GALLI LEGNAMI Sas
Via Roma, 110
23864 Malgrate (LC)
Tel. 0341 363677-368046
Fax 0341 285093
e-mail: galli@gallilegnami.it
www.gallilegnami.it



CONNESSIONI CON RESINE

Solai CNP in legno e cemento

Maurizio Piazza
Marco Ballerini ⁽¹⁾

Introduzione al sistema Turrini-Piazza

Il consolidamento statico delle esistenti "strutture di legno" è argomento non nuovo, che continua a suscitare notevole interesse nell'ambito della più ampia problematica del recupero di edifici di vecchia costruzione, con particolare attenzione alla necessità di rinforzo, parziale o totale, di strutture orizzontali prevalentemente inflesse: travi e solai.

Il solaio piano in legno, per la sua diffusione nell'edilizia storica, è elemento di primaria importanza, notoriamente caratterizzato da carenze di rigidezza.

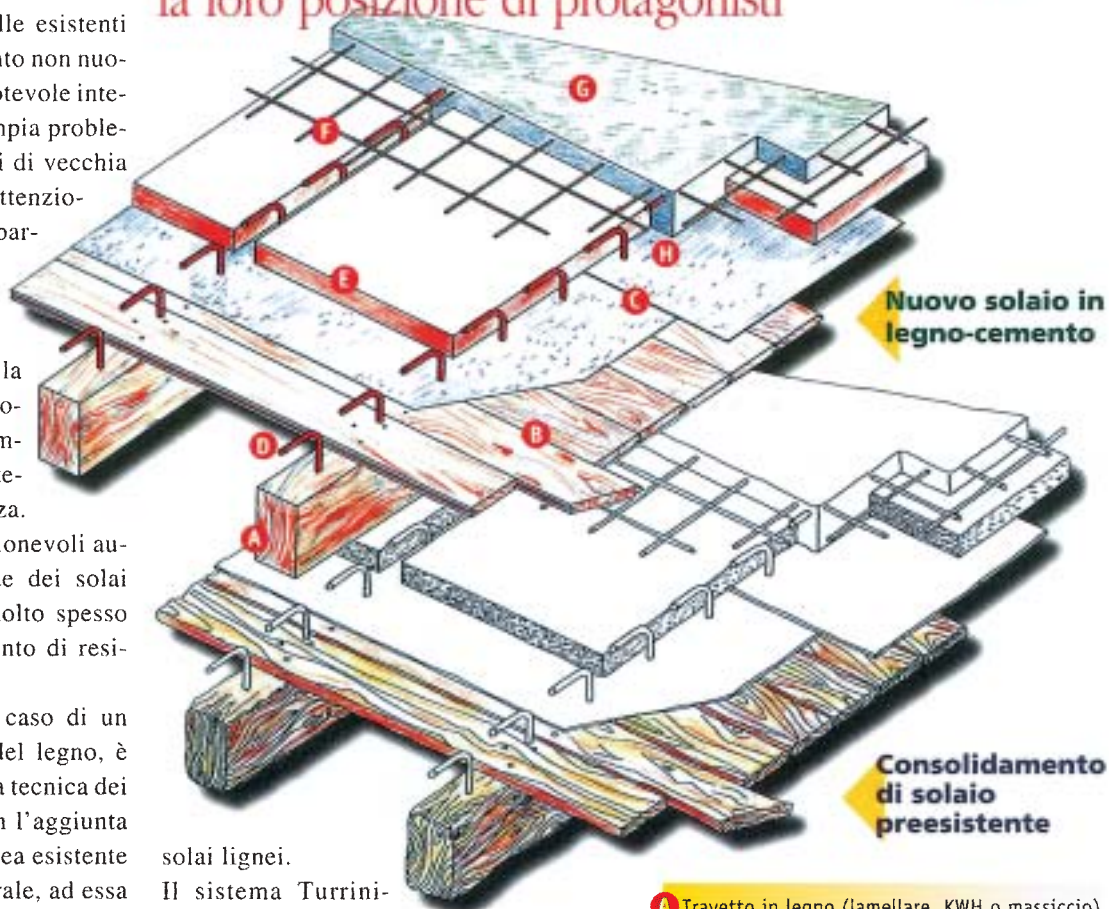
La ricorrente necessità di ragionevoli aumenti della capacità portante dei solai lignei esistenti, si traduce molto spesso nella richiesta di un incremento di resistenza.

Il progetto di recupero, nel caso di un contenuto stato di degrado del legno, è generalmente effettuato con la tecnica dei "sistemi composti", ossia con l'aggiunta all'estradosso della trave lignea esistente di un nuovo elemento strutturale, ad essa opportunamente collegato, capace di conferire al solaio un importante miglioramento prestazionale.

Dalla fine degli anni '70 si è assistito ad una notevole attività nel campo della ricerca teorica ed applicata, rivolta ad escogitare differenti tecniche di recupero dei

Tutt'oggi il sistema Turrini-Piazza continua ad essere largamente utilizzato per la grande praticità ed affidabilità nella realizzazione.

Motivo: il professionista e l'impresa mantengono la loro posizione di protagonisti



solai lignei.

Il sistema Turrini-Piazza risale all'anno 1983 e consiste sostanzialmente nel far collaborare la trave esistente di legno con una soletta in conglomerato cementizio di nuova formazione, per mezzo di dispositivi di connessione, solitamente metallici, incollati in apposite forature praticate nell'elemento ligneo. Nel sistema Turrini-Piazza è previsto l'impiego di resine epossidiche di tutta affidabilità per

- A** Travetto in legno (lamellare, KWH o massiccio)
- B** Tavole (perline o doghe)
- C** Impermeabilizzazione
- D** Connettori in acciaio solidarizzato con resina epossidica (tondino FeB44K o Tempcore 500)
- E** Isolante in pannelli (polistirene, poliuretano, sughero o altro)
- F** Rete elettrosaldata
- G** Massetto in calcestruzzo
- H** Collo di raccordo in calcestruzzo, nel caso di applicazione di pannelli isolanti

⁽¹⁾ Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Strutturale, Facoltà di Ingegneria, Univ. di Trento

Architettura & Ambiente

il fissaggio dei connettori metallici al legno, specificatamente formulate per i sistemi legno-acciaio. Certamente, non può ritenersi accettabile l'impiego di adesivi destinati genericamente al tassellaggio murale.

Rimandando alle più esaurienti descrizioni di questa tecnica realizzativa, si richiamano alcuni vantaggi della struttura mista legno-cemento con connettori metallici incollati:

- il solaio dimostra non trascurabili incrementi di resistenza e di rigidezza;
- la soletta contribuisce ad una più efficace ripartizione trasversale dei carichi;
- la soletta viene a costituire un efficace collegamento orizzontale tra i diversi elementi portanti verticali dell'organismo edilizio.

Oggi giorno va sempre più diffondendosi l'utilizzazione della struttura lignea per la costruzione di impalcati di solaio per edifici civili di nuova realizzazione. Il perfezionamento delle tecniche costruttive ha portato alla riscoperta dell'impalcato a struttura mista in legno-cemento, perché i solai così composti presentano un ottimo compromesso tra prestazione statica, resistenza al fuoco, isolamento acustico e limitazione delle vibrazioni.

I solai CNP realizzati con il sistema Turrini-Piazza

Testi a cura di Giovanni Cenci ⁽²⁾

1. Per la realizzazione dei solai in legno-cemento valgono le norme e le prescrizioni vigenti sulle costruzioni edilizie in genere e sulla realizzazione e collaudo di opere in C.A., nonché le norme in materia di sicurezza sul lavoro.

⁽²⁾ Libero professionista, strutturista legno lamellare

2. Il legname utilizzato per la costruzione dei solai CNP in legno-cemento, sistema Turrini-Piazza, deve essere conforme alla DIN 1052 ed all'Eurocodice 5. Il calcestruzzo deve avere una classe di resistenza non inferiore a Rck 250 daN/cm² ed i connettori devono essere realizzati in tondino di acciaio per cemento armato ad aderenza migliorata (FeB44k o Tempcore 500).

L'assito deve essere continuo, ben chiodato ai travetti e, preferibilmente, di spessore non superiore al doppio del diametro del connettore.

3. La resistenza applicabile a ciascun connettore è quella definita dalla DIN 1052 per perni in acciaio ad una sezione resistente, con l'aumento del 25%: $N_{amm} = 40 \times \text{profondità di infissione nel legno} \times \text{diametro del perno}$; però mai superiore a $230 \times \text{diametro del perno}$ elevato al qua-

drato nel caso di conifere e $270 \times \text{diametro}$ al quadrato nel caso di quercia o faggio. Le lunghezze sono in centimetri e le forze in daN ⁽³⁾.

4. I connettori devono essere piegati a 90° con mandrino secondo D.M. 09.01.1996. La profondità di infissione nella trave (oltre allo spessore dell'assito) deve essere di almeno di 8 diametri ed il foro deve essere praticato con una punta di diametro maggiore di 4 mm rispetto al diametro nominale del connettore. Il risvolto orizzontale deve risultare posizionato a metà dello spessore del massetto in calcestruzzo e la sua lunghezza, oltre la piega, deve essere almeno di 10 diametri.

5. Di regola, il diametro degli spinotti non deve essere superiore ad 1/8 della larghezza del travetto per il legno massiccio e ad 1/6 della larghezza per il legno lamel-

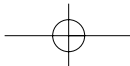
lare. E' anche preferibile che il diametro degli spinotti non superi la terza parte dello spessore del massetto in calcestruzzo. La distanza massima tra gli spinotti non deve superare i 30 centimetri.

6. Lo spessore del massetto in calcestruzzo deve essere di almeno 5 centimetri. Qualora si inserisca del materiale isolante, tra l'assito ed il massetto in calcestruzzo va mantenuto un interspazio tra i pannelli in corrispondenza dei travetti (detto anche collo di raccordo), la cui larghezza non deve essere inferiore a 5 centimetri. Il massetto di calcestruzzo deve essere armato con rete elettrosaldata di almeno 6 mm e maglia non superiore a cm. 20x20.

7. I fori per l'infissione dei connettori devono essere praticati all'interasse di progetto, possibilmente con un trapano a colonna. Dopo la foratura i truc-



⁽³⁾ 1 daN (decanewton) = circa 1 kg. forza



cioli devono essere rimossi mediante soffiatura praticata con l'ausilio di una pompetta manuale, oppure una pistola pneumatica, introducendo la cannucchia di immissione dell'aria in profondità al foro.

Di regola, i fori vengono praticati dopo che è stata effettuata l'impermeabilizzazione dell'assito. Tale protezione viene solitamente realizzata direttamente dall'impresa edile con una leggera guaina adesiva a freddo, ma può anche essere eseguita in altro modo.

8. Per l'incollaggio specifico dei connettori al legno, è d'obbligo l'impiego di resina epossidica, preferibilmente contenuta in cartucce. Non è accettabile l'impiego di prodotti adesivi destinati genericamente al tassellaggio murale. La quantità di resina epossidica deve essere sufficiente a saturare qualsiasi vuoto, dopo l'immissione del connettore.

9. Nell'eventualità si voglia conseguire un rivestimento isolante in pannelli, dopo l'infissione dei connettori si procede alla loro posa, avendo molta cura di lasciare libero un sufficiente interspazio soprastante i travetti (collo di raccordo). Altro interspazio, trasversale ai travetti, come previsto dalle norme e prescritto dalla Direzione Lavori, va lasciato per la formazione delle nervature rompitratta, da dotarsi di armatura integrativa; i pannelli contigui di rete elettrosaldata devono essere sovrapposti di almeno di una maglia.

10. Il getto di calcestruzzo deve essere effettuato con impasto avente esattamente le caratteristiche richieste dal direttore dei lavori, previa formazione di idoneo



Rivestimento dell'ossatura lamellare in abete

Impermeabilizzazione con guaina Bituthene IWS; successiva formazione dei fori e posa dei connettori FeB44k



Resinatura dei fori con pistola manuale ed infissione dei connettori



L'eventuale isolante riportato serve anche per conseguire una maggiore inerzia strutturale e non deve mai occupare le linee di infissione dei connettori. Nello stacco tra i pannelli isolanti viene a costituirsi il collo di raccordo in calcestruzzo



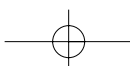
Completamento della struttura con armatura integrativa per le travi principali e con stesa di rete elettrosaldata

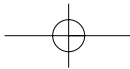
banchinaggio sottostante ai travetti.

11. Per quant'altro qui non espresso, valgono le buone regole di costruzione e le disposizioni del progettista e del direttore dei lavori.

RESISTENZA UNITARIA APPLICABILE AGLI SPINOTTI IN ACCIAIO TONDO PER C.A.							
Diametro spinotti ad aderenza migliorata		Diametro foro	Profondità minima consigliata del foro	Sforzo applicabile a ciascun spinotto FeB44k o Tempcore 500		Resina Xepox 235.4 per foro	Numero connettori con cartucce 380 ml
Ø nominale mm	Previsto esterno max mm	Ø mm	mm	conifere europee daN	faggio o quercia daN	(cc) ml	n°
10	11	12	90	400	490	3	120
12	14	16	110	570	700	10	38
14	16	18	130	780	950	13	29
16	19	20	150	1020	1250	17	22
18	21	22	170	1290	1580	22	17
20	23	24	190	1600	1950	26	14
22	25	27	210	1930	2360	40	9
24	27	30	230	2300	2810	60	6

formula empirica: $40 \times 8 \times \sigma_{Fe}^2 \times \text{coeff. } 1,25 \leq \sigma_{Fe}^2 \times K \times \text{coeff. } 1,25 = \text{daN}$; conifere europee $K = 330$; faggio o quercia $K = 390$; diametro in cm; 1 daN = 1 Kg forza;



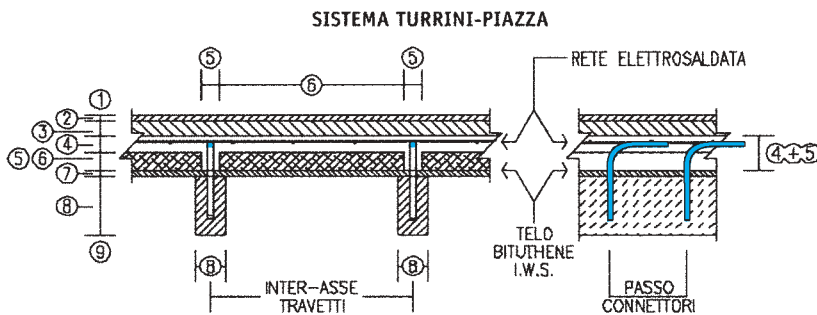


Architettura & Ambiente

SOLAI-3.2
Verifica solai CNP in legno-cemento e resine Xepox sistema Turrini-Piazza
 STUDIO TECNICO CENCI — STRUTTURISTICA LAMELLARE
 Copyright (C) 1992 1995 1999 2000
 Iniziativa promossa da:
 Cenci Legno s.a.s - COMO - Connessioni innovative e
 HOLZBAU S.p.A. - BRESSANONE - TRAVI LAMELLARI
 Riferimento: G. E G. GALLI LEGNAMI - MALGRATE (Lc)

Data : agg. 04.01.2000
 Progettista: DOTT. ARCH. GIACOMO POZZOLI - MERONE (Co)
 Impresa : G. E G. GALLI LEGNAMI s.a.s. - MALGRATE (Lc)
 Cantiere : TAGLIABUE GRANDI LAVORI - ERBA (Co)
 Solaio : COPERTURA A TERRAZZO (nelle foto)
 Materiale conforme DIN 1052 : LAMELLARE BS14

Luce del travetto tra gli appoggi (di calcolo)	cm	900
Larghezza del travetto	cm	10
Altezza del travetto	cm	29.7
Larghezza del collo di raccordo in cls	cm	6
Altezza del collo di raccordo in cls	cm	6
Spessore dell'assito interposto	cm	2
Interasse travetti	cm	66
Spessore del massetto in calcestruzzo con rete ..	cm	5
Diametro degli spinotti in acciaio	cm	1.6
Resist. unitaria applic. a ciascun spinotto	daN	1020
Modulo elastico del legno	daN/cm ²	120000
Classe del calcestruzzo (Rbk)	daN/cm ²	300
Sovraccarico di esercizio (utile)	daN/m ²	300 56.05%
Sovracc. permanente (oltre al peso proprio) ..	daN/m ²	100 18.69%
Peso proprio struttura	daN/m ²	135.3 25.27%
Carico complessivo	daN/m ²	535.3
Carico su di un trave	daN/m	353.3
Larghezza collaborante (CNR 10016/85)	cm	64
Momento massimo	daN*cm	357681
Taglio massimo	daN	1589.7
Interasse spinotti	cm	24.4
Numero di spinotti per trave		38
Deformazione elastica totale	cm	1.97
Deformazione elastica carico utile	cm	1.1 56.05%
Tensione massima calcestruzzo	daN/cm ²	51.3
Tensione intradosso massetto	daN/cm ²	23.1
Tensione minima cls (estradosso assito)	daN/cm ²	-10.8
Tensione minima legno	daN/cm ²	-8.5
Tensione massima legno	daN/cm ²	-73



realizzato con il metodo Turrini-Piazza, abilitato, oltre al peso proprio, per un sovraccarico di esercizio utile di Kg/m² e per un sovraccarico permanente (pavimento, sottofondi e tavolati) di Kg/m² ; nervature costituite da travetti in legno lamellare (1) (2) di abete rosso (3), conformi ai requisiti prescritti dalla norma DIN 1052, posti paralleli tra loro ad interasse di cm 66 circa (4); rivestimento con perline abete spessore mm 20 (5), protette con membrana autoadesiva tipo Bituthene I.W.S. da applicarsi a freddo (6) spessore mm 1,13 (7); riporto di pannelli isolanti in PSE sinterizzato vergine, densità Kg/m³ 15 (8), spessore cm 5 (9); spinotti di connessione in tondino per C.A. FeB44k o Tempcore 500 curvati a 90° ed ancorati con resina Xepox 235.4. Escluso dal prezzo (10) il banchinaggio da eseguirsi prima del getto ed il completamento con l'eventuale armatura integrativa FeB44k, la rete elettrosaldata Ø mm 6 in maglia quadra cm 15/15 (11) ed il massetto in calcestruzzo Rck

250 (12). Formazione di nervature rompitratta secondo le indicazioni della Direzione Lavori.-
 (1) oppure: "in legno KVH";
 (2) oppure: "in legno massello";
 (3) oppure altra specie;
 (4) oppure inter-asse diverso;
 (5) oppure altro spessore;
 (6) oppure altro tipo di impermeabilizzazione;
 (7) oppure altro spessore;
 (8) oppure: "pannelli isolanti in polistirene estruso, densità Kg/m³ 33 circa";
 (9) oppure altro spessore;
 (10) oppure: "Incluso nel prezzo";
 (11) oppure altro Ø ed altra maglia;
 (12) oppure: "Rck 300".

Per informarsi:

•Galli Legnami Sas
 Via Roma, 110 - 23864 Malgrate (Lc)
 Tel. 0341 363.677 - 368.046 Fax 0341. 285.093
 E-mail: galli@gallilegnami.it - www.gallilegnami.it

•Cenci Legno s.a.s.
 Piazza A. Volta, 33 - 22100 Como
 Tel. 031 267.813 Fax 031 267.816
 E-mail: cencilegno@cenci.com - www.cenci.com

Voce di capitolato

- Solaio CNP in legno lamellare e cemento oppure
- Solaio CNP in legno KVH e cemento oppure
- Solaio CNP in legno massello e cemento

Fornitura e posa in opera di solaio CNP

ESEMPIO DI ANALISI DEL SOLAIO COMPOSITO NEL LUNGO TEMPO (30/200 anni)

MATERIALE	TIPO	ELEMENTO		CONDUTTIVITÀ TERMICA λ			RESISTENZA TERMICA R R = S/λ		
		MASSA A SECCO ρ Kg/m ³	SPESSORE S m	BASE DI RIFERIMENTO W/m ² K	MAGGIORAZIONE m %	UTILE APPLICATA W/m ² K	UNITARIA m ² K/W	QUOTA LARGH. m	PACCHETTO m ² °K/W
1) RESISTENZA LIMINARE	SUPERIORE							1,00	0,058
2) PAVIMENTO DA DEFINIRE									
3) SOTTOFONDO DA DEFINIRE									
4) MASSETTO IN CALCESTRUZZO	Rck 250	2400	0,05	1,660	15	1,909	0,026	1,00	0,026
5) COLLO IN CALCESTRUZZO	Rck 250	2400	0,05	1,660	15	1,909	0,026	0,06/0,66	0,002
6) ISOLANTE SINTERIZZATO VERGINE	PSE S.V.	15	0,050	0,043	10	0,047	1,057	0,60/0,66	0,961
7) PERLINE	ABETE	450	0,020	0,100	20	0,120	0,167	1,00	0,167
8) TRAVETTO (NON SI CONSIDERA)									
9) RESISTENZA LIMINARE	INFERIORE							1,00	0,145
RESISTENZA TERMICA COMPLESSIVA								ΣR m² K/W	1,359
TRASMITTANZA 1/(S/λ) = 1/R								K W/m² K	0,736

Note: Introdurre i valori di pavimento e sottofondo per il caso specifico. Si utilizzano le unità di misura del sistema internazionale, 1°C = 1°K.- (1 grado centigrado = 1 grado Kelvin)

