



SISTEMA TRALICCIO LPR[®] E CONNETTORE FLAP[®] PER IL RINFORZO DEI SOLAI DI LEGNO.



PETER COX
TECNOLOGIE PER IL RECUPERO EDILIZIO



Innovativa, Affermata, Certificata.

Peter Cox®

è la numero uno
nelle tecnologie
per il recupero
del patrimonio
edilizio.

CERTIFICAZIONI

UNI EN ISO 9001
ICMQ
Certificazione
sistema qualità



Certificato nr. 16458



RC POSTUMA DECENNALE



Organismo di Attestazione

OG2 classe II, OS2-A classe I



RINFORZO DEI SOLAI DI LEGNO Traliccio LPR® e Connettore FLAP®

Il rinforzo dei solai di legno secondo il **Sistema Peter Cox®** consente di ottenere “a secco” la perfetta connessione tra legno e calcestruzzo: il **Sistema Traliccio LPR®** e **Connettore FLAP®** è una tecnologia studiata nei particolari e collaudata ripetutamente in laboratorio, che permette di risolvere brillantemente il problema più complesso.

Il consolidamento o il rinforzo dei solai con il **Sistema Traliccio LPR®** è conforme alla normativa antisismica.

RISANAMENTO DELLE MURATURE Sistema Barriera contro l'umidità ascendente

L'unica e definitiva soluzione alla risalita dell'umidità è quella di interrompere l'effetto capillare. Il **Sistema Peter Cox®** usato da oltre 60 anni, consiste nella realizzazione di una barriera chimica continua nella muratura.

KIT COX® è il sistema barriera “**fai da te**” a lenta diffusione in grado di rendere semplice e subito disponibile, una tecnologia efficace e risolutiva, abitualmente affidata a squadre di tecnici professionisti. Economico e pratico **KIT COX®** assicura un risultato perfettamente in linea con l'intervento professionale e può essere riutilizzato a tutela e rispetto dell'ambiente.

RESTAURO ARTISTICO - MONUMENTALE Analisi conoscitiva e interventi ad alta tecnologia

Da oltre trent'anni Peter Cox® restaura facciate di edifici storici con le tecniche e le metodologie previste dalla Sovrintendenza (pulitura, protezione, restauro, consolidamento).

È qualificata **SOA OG2** e **OS2-A** e ha in corso l'inserimento della categoria **OG1**.

LE AREE D'INTERVENTO



Solaio nuovo ad orditura semplice



Solaio vecchio a doppia orditura

RINFORZO



Sistema Barriera Peter Cox®



KIT COX® Sistema "fai da te" di Peter Cox®

RISANAMENTO



Restauro Artistico



Restauro Monumentale

RESTAURO



IL SISTEMA TRALICCIO LPR®

IL PRINCIPIO

Il “Sistema Traliccio LPR® e Connettore FLAP®” è la risposta della ricerca Peter Cox® al problema del rinforzo dei solai di legno. Il sistema si compone di una serie di soluzioni integrate e specifiche per le singole problematiche, in funzione della composizione dei solai in orditure semplici o con travi rompitratte.

In virtù delle numerose prove di laboratorio e in cantiere, il sistema di connessione Peter Cox® garantisce una freccia inferiore a **1/500** della luce con l'applicabilità anche ai nuovi solai di legno massiccio o lamellare.

CONSIDERAZIONI TECNICHE SULLA NORMATIVA ANTISISMICA

Le nuove NTC (Norme Tecniche per le Costruzioni, d.m. 14 gennaio 2008, vigenti dal primo luglio 2009) ribadiscono le necessità per gli edifici in muratura che i solai debbono assolvere l'importante funzione di ripartizione delle azioni orizzontali fra le pareti strutturali e, pertanto, devono essere ben collegati ai muri e garantire un adeguato funzionamento a diaframma. Affinché l'edificio di muratura abbia un comportamento d'insieme “scatolare”, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro. L'apparecchio principe per tale ammortamento è il cordolo. Queste prescrizioni sono chiaramente indicate sia nel capitolo 4.5 (edifici in muratura), sia nel capitolo 7.8 (costruzioni in muratura in zona sismica).

04

I VANTAGGI

- Non è necessario il taglio o la fresatura di tavole o pianelle in cotto.
- Possibile reversibilità.
- Nessun danneggiamento a fregi e/o decori della struttura interessata dal consolidamento.
- Idoneo ad interventi in zone sismiche.
- Possibilità di aumentare la resistenza al fuoco della struttura.
- Semplicità di impiego
- Alta produttività.
- Miglioramento dell'intersezione solaio-muratura.
- Economicamente competitivo.

I PRODOTTI



VITI

Le viti specifiche con filettatura da legno DIN 571, hanno diametri e lunghezze variabili, sono prodotte per Peter Cox® ed hanno il sottotesta conico per una sicura "fusione" con il traliccio LPR®.



FLAP®

Connettore cilindrico con diametro ed altezza variabile, studiato in base alle caratteristiche del solaio a doppia orditura da rinforzare.



TELO

Telo in polietilene microperforato, permeabile al vapore acqueo con rete di rinforzo in polipropilene.



LPR®

Traliccio metallico continuo in barre lunghe 3 metri sovrapponibili con altezze variabili da 35 mm e 160 mm.

SOLAIO AD ORDITURA SEMPLICE

Trave rinforzata con Traliccio LPR® “diritto”

Travi rettangolari vecchie



Particolare della testa del trave in appoggio sul muro e dello scasso per l'inserimento del Traliccio LPR®



Inserimento del Traliccio LPR® negli scassi della muratura



Travi pulite e posizionate prima della posa del tavolato



Vecchio solaio visto dall'intradosso già restaurato

06

I VANTAGGI

- Non sono necessari il taglio o la fresatura delle tavole.
- Non si richiede armatura integrativa.
- Migliora l'interfaccia solaio-muratura.
- Idoneo a interventi in zona sismica.

Travi rettangolari nuove in legno massiccio o lamellare



Nuovo solaio in
semplice appoggio su
una muratura portante
di blocchi rettificati



Nuovo solaio di legno con travi e Traliccio LPR® inseriti nel cordolo prima del getto in CLS



Solaio visto dall'intradosso con particolare della puntellazione eseguita prima del getto in CLS

- Non sono necessari il taglio o la fresatura delle tavole.
- Non si richiede armatura integrativa.
- Migliora l'interfaccia solaio-muratura.
- Idoneo a interventi in zona sismica.

SOLAIO AD ORDITURA SEMPLICE

Trave rinforzata con Traliccio LPR® “diritto” o “rovescio”

Travi
uso fiume,
uso trieste
e tonde



Particolare della rete elettrosaldata sul Traliccio LPR®



Vecchio solaio con travi uso fiume e Traliccio LPR® rovescio inserito all'interno della muratura

08

I VANTAGGI

- Non sono necessari il taglio o la fresatura delle tavole.
- Non si richiede armatura integrativa.
- Migliora l'interfaccia solaio-muratura.
- Idoneo a interventi in zona sismica.



Particolare di una trave uso fiume restaurata con fasciatura di protezione



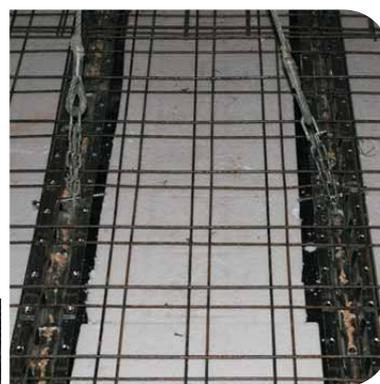
Vecchio solaio con travi tonde già consolidato con Traliccio LPR® pronto per il restauro conservativo



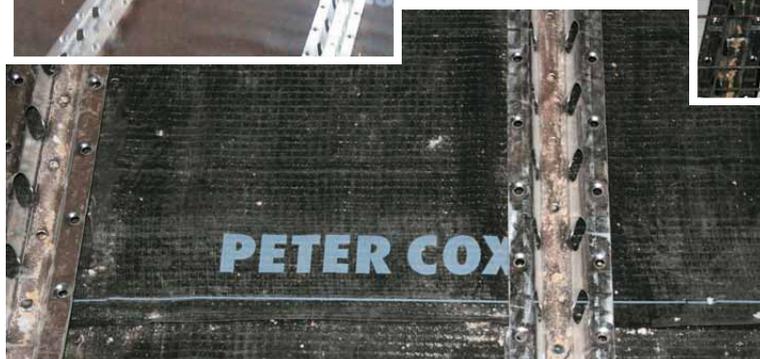
Travi sezione ristretta rinforzate con traliccio LPR® “rovescio”



Traliccio LPR® rovescio inserito all'interno della muratura



Particolare del rinforzo con Traliccio LPR® rovescio, pannelli di polistirolo inseriti fra i travi e rete elettrosaldata diametro 6 mm maglia 20x20



Telo separatore posto sul tavolato



Solaio con travi a sezione ristretta visto dall'intradosso

- Non sono necessari il taglio o la fresatura delle tavole.
- Non si richiede armatura integrativa.
- Migliora l'interfaccia solaio-muratura.
- Idoneo a interventi in zona sismica.

VERIFICA STATICA

Esempio di calcolo su solaio a orditura semplice

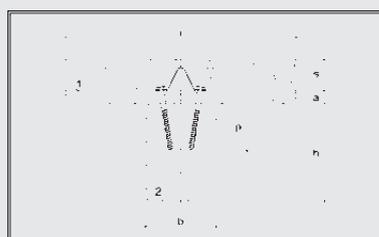
CALCOLO DI VERIFICA DI SOLAIO MISTO LEGNO-CLS AGLI STATI LIMITE

Verifica: n. 82 del 14.01.2010 - Solaio di legno esistente -

Traliccio: **LPR 40**

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

luce trave	Lc = 5.40 m	Viti (n. 2) Ø = 10 mm
soletta	s = 6.0 cm	lunghezza viti = 120 mm
		infilazione p = 95 mm
assito	a = 2.5 cm	passo viti = 80 mm
base trave	b = 14.0 cm	f _{yk} = 380 N/mm ²
altezza trave	h = 20.0 cm	k _u = 151.6 N/mm ²
interasse travi	i = 60.0 cm	u _{max} a t=0: 1 / 500 di Lc
traliccio fissato su assito		u _{max} a t=∞: 1 / 350 di Lc



ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio	G _{k1} = 1.83 kN/m ²	= 1.10 kN/m
Carico permanente	G _{k2} = 2.50 kN/m ²	= 1.50 kN/m
Sovraccarico Accidentale:	A -- residenziali	
Carichi accidentali	Q _k = 2.00 kN/m ²	= 1.20 kN/m

DISTRIBUZIONE VITI SU 1/2 TRAVE (66 max)

Numero viti occorrenti:	24
distribuzione nei ¼ estremi:	18
distribuzione nei ¼ centrali:	6

ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

vincolo: **semplice appoggio** ; calcolo in **fase unica** (è prescritta la puntellazione delle travi)

- Condizione di carico I - [G_{k1}+G_{k2}]

M _{max,d,I} = 13.40 kNm
V _{max,d,I} = 9.92 kNm

- Condizione di carico II - [G_{k1}+G_{k2}+Q_k]

M _{max,d,II} = 19.96 kNm
V _{max,d,II} = 14.78 kN

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

(si consiglia l'uso di rete Ø 6 / 20" x 20" per l'armatura della soletta)

- Calcestruzzo: Classe = C 25/30

f _{c,d} = 13.8 MPa	f _{c,t,d} = 1.20 MPa	E _{c,m} = 30.5 GPa	γ = 25 kN/m ³
-----------------------------	-------------------------------	-----------------------------	--------------------------

- Legno tipo: Classe = **Conifera** --- **C18**

f _{ik} = 18.25 MPa	E ₀ = 9.0 GPa	γ = 3.8 kN/m ³
-----------------------------	--------------------------	---------------------------

- Condizione di carico I - [G_{k1}+G_{k2}]

f _{m,d} = 9.7 MPa
f _{t,0,d} = 5.9 MPa
f _{v,d} = 1.1 MPa
f _{n,d} = 15.0 MPa

- Condizione di carico II - [G_{k1}+G_{k2}+Q_k]

f _{m,d} = 9.7 MPa
f _{t,0,d} = 5.9 MPa
f _{v,d} = 1.1 MPa
f _{n,d} = 15.0 MPa

VERIFICHE A TEMPO: t = 0

STATO LIMITE DI ROTTURA DELLE VITI

R _{d,I} = 5.68 kN	R _{d,II} = 5.68 kN
F _{d,I} = 1.63 kN Verifica	F _{d,II} = 2.43 kN Verifica

STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE

σ _{c,sup,I} /f _{c,d} = 0.29 Verifica	σ _{c,sup,II} /f _{c,d} = 0.43 Verifica
σ _{i,inf,I} /f _{m,d} = 0.63 Verifica	σ _{i,inf,II} /f _{m,d} = 0.94 Verifica

STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO

τ _{d,I} /f _{v,d} = 0.29 Verifica	τ _{d,II} /f _{v,d} = 0.43 Verifica
--	---

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

u _{inst,I} = 4.97 mm Verifica	(u _{lim} = 10.80 mm)	u _{inst,II} = 7.27 mm Verifica
--	-------------------------------	---

VERIFICHE A TEMPO: t = ∞

STATO LIMITE DI ROTTURA PER LE VITI

R _{d,II} = 5.68 kN	F _{d,II} = 2.40 kN Verifica
-----------------------------	--------------------------------------

STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE

σ _{c,sup,II} /f _{c,d} = 0.36 Verifica	σ _{i,inf,II} /f _{m,d} = 0.99 Verifica
---	---

STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO

τ _{d,II} /f _{v,d} = 0.51 Verifica

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

u _{fin,II} = 11.12 mm Verifica	(u _{lim} = 15.43 mm)
---	-------------------------------



Certificato nr. 16458

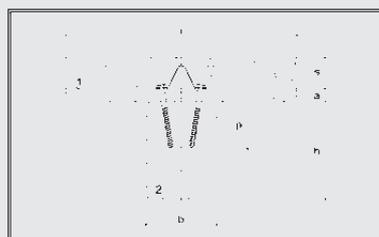
Verifica secondo EC5 / D.M. 14.01.08	
Classe di servizio 1	
γ _{m,c} =	1.50
Φ =	1.50
k _{mod,I,II} =	0.80
k _{def,I,II} =	0.60
γ _{m,I,II} =	1.50
γ _{G,1} =	1.30
γ _{G,2} =	1.50
γ _A =	1.50
ψ ₂ =	0.30
Tipo di connessione ad un piano di Taglio	
Legno - Lamiera sottile	

ESEMPIO DELLO SCHEMA DI POSA DELLE VITI

Verifica: n. 82 del 14.01.2010 - Solaio di legno esistente -

Traliccio: **LPR 40**

- Luce di calcolo	Lc = 5.40 m
- Trave di sezione	(b x h) = 14.0 x 20.0 cm
- Interasse travi	i = 60.0 cm
- Spessore assito	a = 2.5 cm
- Spessore della soletta	s = 6.0 cm
- Calcestruzzo	Rck 30



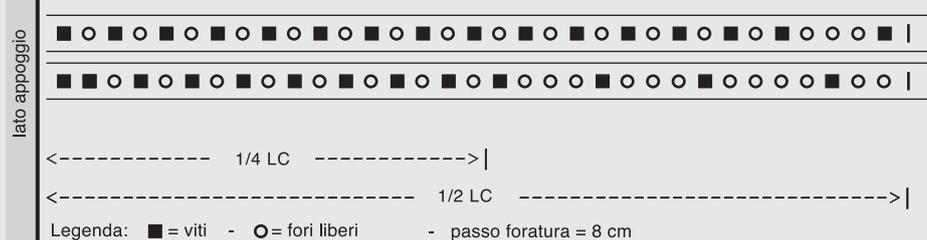
Viti occorrenti per mezza trave n. 24

Viti Ø 10 x 120

n. 9 / m.

SCHEMA DI DISTRIBUZIONE IN PIANTA DELLE VITI SULLA TRAVE

Posizionamento delle viti sul traliccio per metà trave (lo schema è speculare per l'altra metà della trave)



È PRESCRITTA LA PUNTELLAZIONE DELLE TRAVI

N.B: Compattare bene il getto di granulometria max Ø 16 e rimuovere la puntellazione solo dopo la maturazione a 28 gg. del getto.

Preforare il travetto con punta Ø 7.5 prima di avvitare i tirafondi secondo lo schema soprastante.

Formare in mezzeria una correa armata di ripartizione nella soletta, ortogonale alle travi.

Si consiglia l'uso di rete Ø 6 20" x 20" per l'armatura della soletta



VERIFICA STATICA

Esempio di calcolo su solaio a orditura semplice

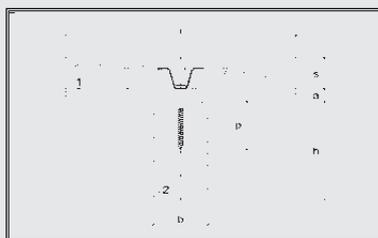
VERIFICHE DI RESISTENZA AL FUOCO REI 60'

Verifica: n. 83 del 14.01.2010 - Solaio di legno lamellare BS11 -

Traliccio: **LPR 40 rov.**

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE SEZIONE IN ESERCIZIO

luce trave	Lc=	6.00 m	Viti (n. 1) Ø =	10 mm
soletta	s=	6.0 cm	lunghezza viti =	120 mm
			infissione p =	98 mm
assito	a =	2.2 cm	passo viti =	80 mm
base trave	b =	16.0 cm	f _{yk} =	380 N/mm ²
altezza trave	h =	24.0 cm	k _u =	94.7 N/mm ²
interasse travi i =	60.0 cm		u _{max} a t=0:	1 / 500 di Lc
traliccio fissato su assito			u _{max} a t=∞:	1 / 350 di Lc



ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio	G _{k1} =	1.90 kN/m ²	=	1.14 kN/m
Carico permanente	G _{k2} =	2.00 kN/m ²	=	1.20 kN/m
Sovraccarico Accidentale:	-- scuole			
Carichi accidentali	Q _k =	3.50 kN/m ²	=	2.10 kN/m

DISTRIBUZIONE VITI SU 1/2 TRAVE (37 max)

Numero viti occorrenti:	22
distribuzione nei ¼ estremi:	17
distribuzione nei ¼ centrali:	5

ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

vincolo: **semplice appoggio** ; calcolo in **fase unica** (è prescritta la puntellazione delle travi)

- Condizione di carico I - [G_{k1}+G_{k2}]

M _{max,d,I} =	14.77 kNm
V _{max,d,I} =	9.85 kNm

- Condizione di carico II - [G_{k1}+G_{k2}+Q_k]

M _{max,d,II} =	28.95 kNm
V _{max,d,II} =	19.30 kN

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- Calcestruzzo:	Classe =	C 25/30			
f _{c,d} =	13.8 MPa	f _{c,t,d} =	1.20 MPa	E _{c,m} =	30.5 GPa
					γ = 25 kN/m ³
- Legno tipo:	Classe =	Lamellare --- BS11			
f _{yk} =	24 MPa	E ₀ =	11.6 GPa		γ = 4.2 kN/m ³
- Condizione di carico I - [G _{k1} +G _{k2}]					
f _{m,d} =	13.2 MPa	f _{t,d} =	9.1 MPa	f _{v,d} =	1.5 MPa
f _{t,d} =	9.1 MPa				
f _{v,d} =	1.5 MPa				
- Condizione di carico II - [G _{k1} +G _{k2} +Q _k]					
f _{m,d} =	13.2 MPa	f _{t,d} =	9.1 MPa	f _{v,d} =	1.5 MPa
f _{t,d} =	9.1 MPa				
f _{v,d} =	1.5 MPa				

VERIFICHE A TEMPO: t = 0

STATO LIMITE DI ROTTURA DELLE VITI

R _{d,I} =	6.70 kN	
F _{d,I} =	2.78 kN	Verifica

R _{d,II} =	6.70 kN	
F _{d,II} =	5.44 kN	Verifica

STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE

σ _{c,sup,II} /f _{c,d} =	0.23	Verifica
σ _{t,inf,II} /f _{m,d} =	0.34	Verifica

σ _{c,sup,II} /f _{c,d} =	0.44	Verifica
σ _{t,inf,II} /f _{m,d} =	0.66	Verifica

STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO

τ _{d,I} /f _{v,d} =	0.22	Verifica
--------------------------------------	------	----------

τ _{d,II} /f _{v,d} =	0.42	Verifica
---------------------------------------	------	----------

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

u _{inst,I} =	3.87 mm	Verifica
-----------------------	---------	----------

(u_{lim} = 12.00 mm)

u _{inst,II} =	7.34 mm	Verifica
------------------------	---------	----------

VERIFICHE A TEMPO: t = ∞

STATO LIMITE DI ROTTURA PER LE VITI

R _{d,II} =	6.70 kN
---------------------	---------

F _{d,II} =	5.13 kN	Verifica
---------------------	---------	----------

STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE

σ _{c,sup,II} /f _{c,d} =	0.38	Verifica
---	------	----------

σ _{t,inf,II} /f _{m,d} =	0.72	Verifica
---	------	----------

STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO

τ _{d,II} /f _{v,d} =	0.53	Verifica
---------------------------------------	------	----------

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

u _{lin,II} =	11.81 mm	Verifica
-----------------------	----------	----------

(u_{lim} = 17.14 mm)



UNI EN ISO 9001
ICMQ
Certificazione sistema qualità



Certificato nr. 19458

Verifica secondo EC5 / D.M. 14,01,08	
Classe di servizio 1	
γ _{m,c} =	1.50
Φ =	1.50
k _{mod,II} =	0.80
k _{def,II} =	0.60
γ _{m,II} =	1.45
γ _{G,1} =	1.30
γ _{G,2} =	1.50
γ _O =	1.50
ψ ₂ =	0.60
Tipo di connessione ad un piano di Taglio	
Legno - Lamiera sottile	

VERIFICA AL FUOCO REI 60' ALLO STATO LIMITE ULTIMO DI COLLASSO

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE EFFICACE

soletta $s = 6.0$ cm

assito $a = 2.2$ cm

base trave $b = 6.2$ cm

altezza trave $h = 19.1$ cm

interasse travi $i = 60.0$ cm

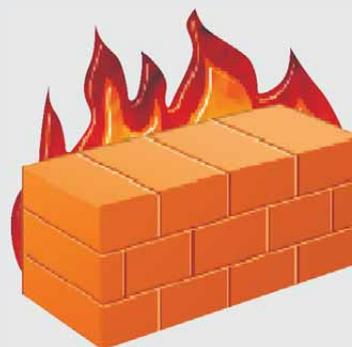
traliccio fissato su assito

$\beta_0 = 0.7$ mm

$t_{fi,req} = 60'$

$K_0 = 1.0$

$\beta_k = 7.0$ mm



CARICHI DI VERIFICA AL FUOCO

$\Sigma G_{kI} = 3.9$ kN/m² = 2.3 kN/m

$\Psi_2 = 0.6$

$\Psi_2 Q_k = 2.1$ kN/m² = 1.3 kN/m

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- Calcestruzzo: Classe = C 25/30

$f_{c,k} = 25$ $k_c = 0.8$ $\alpha = 1.0$ $\gamma_{m,fi} = 1.0$

$f_{c,fi,d} = 20.0$ MPa

- Legno tipo: Classe = Lamellare BS11

$f_{k} = 24.0$ MPa $K_{mod,fi} = 1.0$ $K_{fi} = 1.15$ $\gamma_{m,fi} = 1.0$

$f_{I,fi,d} = 27.6$ MPa

ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

vincolo: **semplice appoggio** ; calcolo in **fase unica**
(è prescritta la puntellazione delle travi)

- Condizione di carico III

$M_{max,d,III} = 24.30$ kNm

VERIFICHE AL FUOCO REI 60'

STATO LIMITE DI ROTTURA PER LE VITI

- Distanza delle viti dal bordo: $d_{lim} [3 \emptyset] = 30$ mm

Angolo di inclinazione della vite $\alpha^0 = 0$

$d_0 = 31$ mm Verifica

$f_{yk} = 380.0$ N/mm² $K_{mod,fi} = 1.0$ $K_{fi} = 1.05$ $\gamma_{m,fi} = 1.0$

$R_{fi,d,III} = 7.04$ kN $F_{fi,d,III} = 6.65$ kN Verifica

STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE

$\sigma_{c,fi,sup,III} / f_{c,fi,d} = 0.45$ Verifica

$\sigma_{I,fi,int,III} / f_{I,fi,d} = 0.89$ Verifica



UNI EN ISO 9001
ICMQ
Certificazione
sistema qualità



Certificato nr. 16458

SOLAIO A DOPPIA ORDITURA

Trave rompitratta rinforzata con Connettore FLAP®
(travetto rinforzato con Traliccio LPR®)

Travetti sovrapposti alla trave e tavolato di legno



Particolare di un
Connettore FLAP®
inserito nella trave
rompitratta senza
taglio dei travetti



Solaio visto dall'estradosso già rinforzato con Connettore FLAP® e Traliccio LPR®, rete appoggiata direttamente sul traliccio senza distanziatori

14

I VANTAGGI

- Non è richiesto il taglio dei travetti.
- Migliora l'interfaccia solaio-muratura.
- Idoneo a interventi in zona sismica.



Particolare di una trave rompitratta preparata con metope "spondine" di legno per il contenimento del CLS



Solaio con trave rompitratta decorata vista dall'intradosso

Travetti e trave complanari



Solaio rinforzato con Connettore FLAP[®] ribassati specificatamente per le travi complanari e Traliccio LPR[®] continuo sulla trave



Solaio nuovo con travetti complanari alla trave visto dall'intradosso

- Consente di costruire un solaio di luce anche impegnativa limitando lo spessore della struttura.
- Solaio estremamente leggero e rigido, che consente di sovrapporre qualsiasi tipo di pavimento e di tramezzi senza che questi vengano danneggiati da deformazioni o crepe.

SOLAIO A DOPPIA ORDITURA

Trave rompitratta rinforzata con Connettore FLAP®
(travetto rinforzato con Traliccio LPR®)

Travetti sovrapposti alla trave e pianelle in cotto



Preparazione del solaio per l'inserimento dei connettore FLAP® sulla trave primaria con asportazione delle pianelle in prossimità della trave rompitratta



Solaio visto dall'estradosso con Connettore FLAP® e Traliccio LPR® già posizionati, pronto per la posa della rete e del getto in cls



Solaio visto all'intradosso con intonaco di finitura fra i travetti dell'ordinatura secondaria

- Non è richiesto il taglio dei travetti.
- Non è necessario rimuovere le pianelle.
- Migliora l'interfaccia solaio-muratura.
- Idoneo a interventi in zona sismica.

VERIFICA STATICA

Esempio di calcolo su solaio a doppia orditura

CALCOLO DI VERIFICA DI SOLAIO MISTO LEGNO-CLS AGLI STATI LIMITE

Verifica: n.13 del 14.01.2010 - Solaio a doppia orditura

connettore: **FLAP 108**

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

luce trave	Lc =	6.70 m	Flap	Ø =	108 mm
soletta	s =	6.0 cm	lunghezza Flap =		230 mm
			infissione p =		40 mm
assito	a =	2.5 cm	passo Flap =		150 mm
base utile trave	b =	20.0 cm	f_{yk}	=	320 N/mm ²
altezza trave	h =	32.0 cm	k_{ij}	=	1836.0 N/mm ²
interasse travi	i =	250.0 cm	u_{max} a t=0:		1 / 500 Lc
h travetto	t =	12.0 cm	u_{max} a t=∞:		1 / 350 Lc

ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio	G_{k1} =	2.16 kN/m ²	=	5.40 kN/m
Carico permanente	G_{k2} =	2.50 kN/m ²	=	6.25 kN/m
<i>Sovraccarico Accidentale:</i>				
Carichi accidentali	Q_k =	2.00 kN/m ²	=	5.00 kN/m

DISTRIBUZIONE FLAP SU 1/2 TRAVE (17 max)

Numero minimo:	11
distribuzione nei ¼ estremi:	9
distribuzione nei ¼ centrali:	2

ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

vincolo: **Appoggio - Appoggio**

; calcolo in **fase unica** (è prescritta la puntellazione delle travi)

- Condizione di carico I - [$G_{k1}+G_{k2}$]

$M_{max,d,I}$ =	91.97 kNm
$V_{max,d,I}$ =	53.27 kNm

- Condizione di carico II - [$G_{k1}+G_{k2}+Q_k$]

$M_{max,d,II}$ =	134.06 kNm
$V_{max,d,II}$ =	77.65 kN

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- Calcestruzzo: Classe = **C 25/30**

$f_{c,d}$ =	13.8 MPa	$f_{c,t,d}$ =	1.20 MPa	$E_{c,m}$ =	30.5 GPa	γ =	25 kN/m ³
-------------	----------	---------------	----------	-------------	----------	------------	----------------------

- Legno tipo: Classe = **Conifera C18**

f_{mk} =	18 MPa	E_0 =	9.0 GPa	γ =	3.8 kN/m ³
------------	--------	---------	---------	------------	-----------------------

- Condizione di carico I - [$G_{k1}+G_{k2}$]

$f_{m,d}$ =	9.6 MPa
$f_{t,d}$ =	5.9 MPa
$f_{v,d}$ =	1.1 MPa
$f_{h,d}$ =	10.5 MPa

- Condizione di carico II - [$G_{k1}+G_{k2}+Q_k$]

$f_{m,d}$ =	9.6 MPa
$f_{t,d}$ =	5.9 MPa
$f_{v,d}$ =	1.1 MPa
$f_{h,d}$ =	10.5 MPa

VERIFICHE A TEMPO $t = 0$

STATO LIMITE DI ROTTURA DEI CONNETTORI

$R_{d,I}$ =	48.60 kN	$R_{d,II}$ =	48.60 kN
$F_{d,I}$ =	21.51 kN Verifica	$F_{d,II}$ =	31.36 kN Verifica

STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE

$\sigma_{cls,sup,I}/f_{c,d}$ =	0.19 Verifica	$\sigma_{cls,sup,II}/f_{c,d}$ =	0.27 Verifica
$\sigma_{i,inf,I}/f_{m,d}$ =	0.68 Verifica	$\sigma_{i,inf,II}/f_{m,d}$ =	1.00 Verifica

STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO

$\tau_{d,I}/f_{v,d}$ =	0.39 Verifica	$\tau_{d,II}/f_{v,d}$ =	0.56 Verifica
------------------------	---------------	-------------------------	---------------

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

$u_{inst,I}$ =	5.14 mm Verifica	$u_{inst,II}$ =	7.34 mm Verifica
		$(u_{lim} = 13.40$ mm)	

VERIFICHE A TEMPO: $t = \infty$

STATO LIMITE DI ROTTURA PER IL CONNETTORE

R_d =	48.60 kN	F_d =	31.20 kN Verifica
---------	----------	---------	-------------------

STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE

$\sigma_{cls,sup,II}/f_{c,d}$ =	0.27 Verifica	$\sigma_{i,inf,II}/f_{m,d}$ =	0.99 Verifica
---------------------------------	---------------	-------------------------------	---------------

STATO LIMITE ULTIMO PER TAGLIO

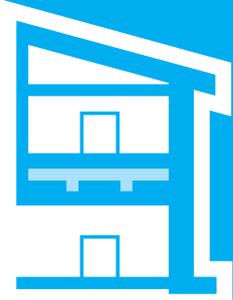
$\tau_{d,II}/f_{v,d}$ =	0.63 Verifica
-------------------------	---------------

STATO LIMITE DI ESERCIZIO

$u_{fin,II}$ =	11.02 mm Verifica	$(u_{lim} = 19.14$ mm)
----------------	-------------------	------------------------



Verifica secondo ECS / D.M. 14.01.08	
Classe di servizio 1	
$\gamma_{m,c}$ =	1.50
Φ =	1.50
$k_{mod,III}$ =	0.80
$k_{def,III}$ =	0.60
$\gamma_{m,III}$ =	1.50
$\gamma_{G,1}$ =	1.30
$\gamma_{G,2}$ =	1.50
γ_Q =	1.50
ψ_2 =	0.30
Tipo di connessione ad un piano di Taglio	
Legno - Piastra C.L.S.	



NODO ANTISISMICO

Con Sistema Traliccio LPR®

su solaio esistente

Particolare dell'inserimento nel cordolo perimetrale del Traliccio LPR®



Particolare del nodo armatura del cordolo con Traliccio LPR®



Vista d'insieme



Vecchio solaio a consolidamento eseguito

18

CONSIDERAZIONI

CONSIDERAZIONI TECNICHE SULLA NORMATIVA ANTISISMICA

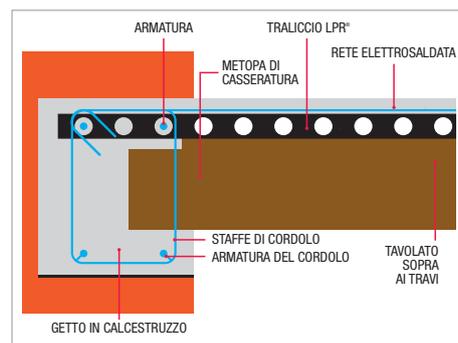
Le nuove NTC (Norme Tecniche per le Costruzioni, d.m. 14 gennaio 2008, vigenti dal primo luglio 2009) ribadiscono le necessità per gli edifici in muratura che i solai debbono assolvere l'importante funzione di ripartizione delle azioni orizzontali fra le pareti strutturali e, pertanto, devono essere ben collegati ai muri e garantire un adeguato funzionamento a diaframma.

Affinché l'edificio di muratura abbia un comportamento d'insieme "scatolare", muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro. L'apparecchio principe per tale ammorsamento è il cordolo. Queste prescrizioni sono chiaramente indicate sia nel capitolo 4.5 (edifici in muratura), sia nel capitolo 7.8 (costruzioni in muratura in zona sismica).



Spezzoni di Traliccio LPR® da inserire in fase di costruzione del cordolo

su solaio nuovo



Traliccio LPR® inserito nel cordolo perimetrale



Particolare esecutivo



Fase di esecuzione della posa del Traliccio LPR® continuo tra i due solai del piano



Solaio nuovo di legno massiccio con travi uso fiume visto dall'intradosso

Traliccio LPR® inserito nel cordolo



NUOVE VERIFICHE A PROVA DI SISMA

Peter Cox®, in collaborazione con il Prof. Jurina del Politecnico di Milano, ha testato una nuova tipologia di solai misti legno-calcestruzzo fibrorinforzato (SISTEMA BREVETTATO).

Lo scopo di tale sperimentazione è stato di ridurre lo spessore della soletta fino a 3,5 cm.

Il test a taglio di un solaio rinforzato con Traliccio LPR® 40 e cappa di calcestruzzo REFOR-tec® con spessore 3,5 cm consente di verificare la rigidità nel piano orizzontale come richiesto dalla normativa D.M. 14/01/2008 per le costruzioni in zona sismica.

Le prove nascono dall'esigenza di rinforzare i solai in legno di un edificio storico nel centro di Milano con una soletta collaborante di 3,5 cm, garantendo comunque una rigidità e una portata in linea con le normative vigenti.

Di seguito vediamo alcune fasi delle prove eseguite in laboratorio.

PROVA A TAGLIO ORIZZONTALE



Solaio JPCT su banco prova.

Particolare della soletta ribassata con evidenziato il trasduttore per il controllo dello "scorrimento"



Solaio JPCT prova a taglio orizzontale

I PRODOTTI UTILIZZATI SONO:

- per il getto;
il REFOR-tec® GF5-ST-HS della Tecnochem®
- per la connessione:
il **Traliccio LPR 40®** della **Peter Cox®**

PROVA A FLESSIONE



Solaio JPCT prima della rottura



La rottura del solaio JPCT



Anche dopo la rottura delle travi il Traliccio LPR® mantiene completamente aderente la soletta alle tavole

**RIDUCENDO
LO SPESSORE
DELLA SOLETTA
LA QUALITÀ
NON CAMBIA**

I VANTAGGI



APPLICAZIONI PARTICOLARI

Particolare di Traliccio LPR® rovescio avvitato direttamente sulla trave con pannello in cotto



Solaio nuovo a semplice orditura con pannello da 50 cm interposte

22



Solaio di legno nuovo visto dall'intradosso

Nuovo solaio di legno lamellare appoggiato sulla trave REP



Solaio di legno nuovo visto dall'estradosso

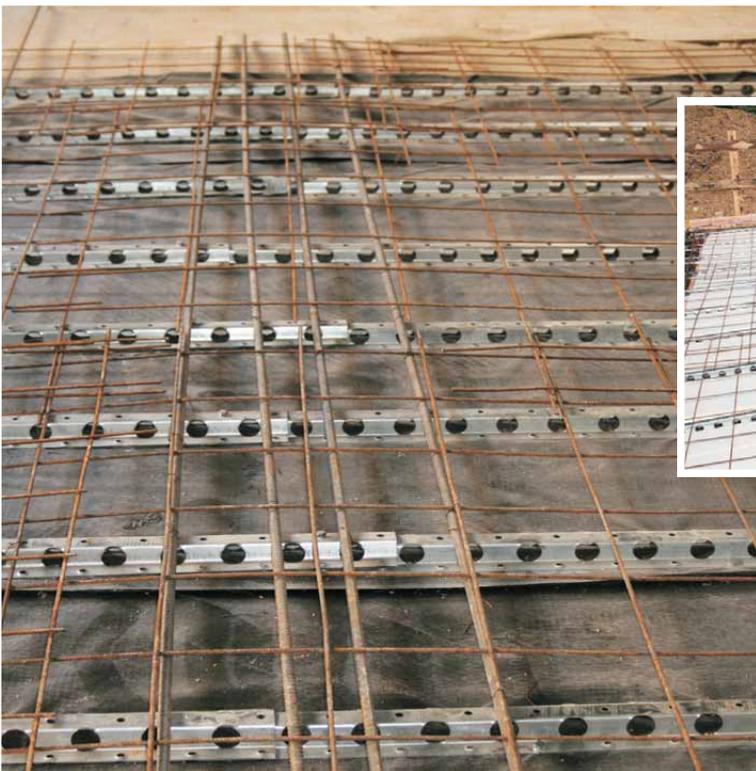
Correa di ripartizione



Correa di ripartizione con interposizione di pannelli di alleggerimento fra i tralicci



Correa d'irrigidimento d'angolo solaio per effetto piastra



Correa di ripartizione sulla mezzeria del solaio



APPENDIMENTO DI SOLAI IN LEGNO

Dove non è possibile operare con puntelli sottostanti.

La sospensione del solaio al primo piano è resa necessaria dall'impossibilità di eseguire la puntellazione dal piano terra, perchè in presenza di attività commerciale.

Staffa di aggancio sulla trave di legno



Particolare dell'aggancio su muratura portante con barre resinare e tiranti che sostengono il solaio in fase di getto del CLS



Particolare dell'aggancio sulle travi del tetto

- Possibilità di operare al di sopra di ambienti occupati
- Lavori eseguiti con attrezzatura certificata
- Varie possibilità di intervento studiate appositamente per ogni tipo di problematica



Solaio rinforzato con pannelli di isolante interposti fra i tralicci, rete elettrosaldata prima del getto in CLS



Aggancio del tirante sul Traliccio LPR®



Aggancio del tirante sulla trave del tetto



Tiranti annegati nel getto in CLS in grado di sostenere il peso del getto fino a maturazione avvenuta

- Possibilità di operare al di sopra di ambienti occupati
- Sospensione eseguita con attrezzatura certificata
- Varie possibilità di intervento studiate appositamente per ogni tipo di problematica



CASE HISTORY

CASA MANZONI a MILANO

La casa di via Morone rappresenta, piu di ogni altra, la casa storica del Manzoni, non solo perché in quella dimora visse quasi ininterrottamente per sessant'anni, ma anche perchè è l'unica che egli stesso abbia scelto e acquistato.

Peter Cox® e Laterlite® coadiuvati dalla direzione lavori e con il benestare della sovrintendenza di Milano hanno eseguito i lavori di adeguamento statico dei solai di legno con doppia orditura .



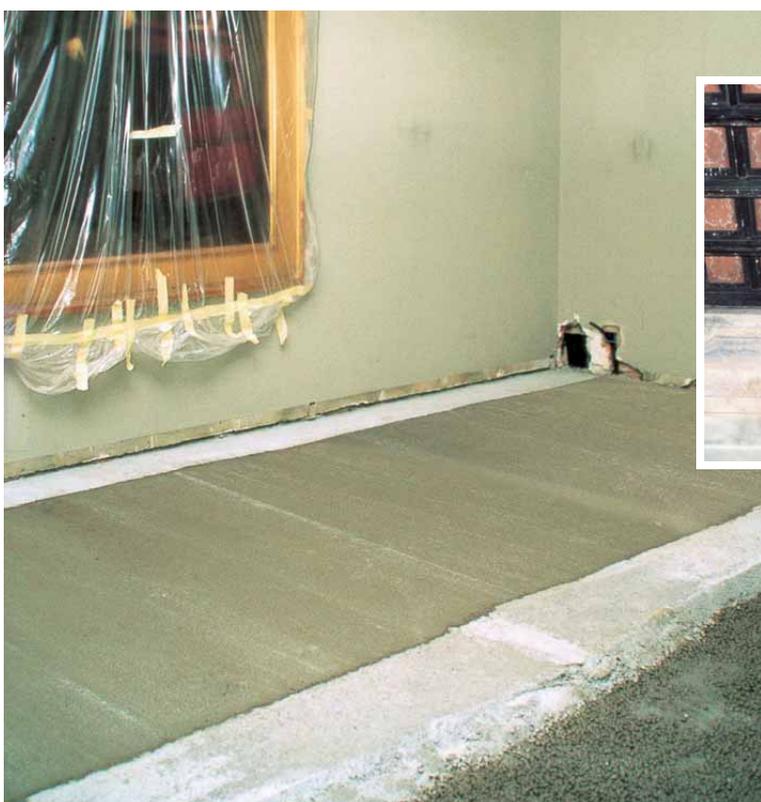
Indagini preliminari con sonda endoscopica



Traliccio LPR® e Connettore FLAP® posati sul tavolato e sulle travi



Getto in calcestruzzo alleggerito limitato alla trave primaria



Una delle sale con in evidenza le due fasi di getto

CASE HISTORY

BORGO ROCCA SVEVA CANTINA di SOAVE

La Cantina di Soave ha recentemente ristrutturato il complesso "Borgo Rocca Sveva". Tale ristrutturazione ha consentito di adibire la villa a sede di rappresentanza e uffici direzionali e gli altri edifici ad auditorium, sala convegni, punto vendita e ristorazione.

In questo contesto Peter Cox® è intervenuta per risanare la base delle vecchie murature in pietra con il sistema "Barriera contro l'umidità ascendente" e per quanto riguarda l'adeguamento statico dei vecchi solai di legno è stato utilizzato il "Sistema Traliccio LPR®" rinforzo solai misti legno/calcestruzzo.

Dopo aver effettuato un'attenta verifica preliminare dei problemi con la direzione lavori e l'impresa esecutrice, i tecnici Peter Cox® hanno realizzato gli interventi eliminando definitivamente il degrado causato dall'umidità ascendente delle murature e modificato, in modo significativo, il comportamento dei solai di legno adeguandoli alle normative vigenti.



Veduta esterna dell'edificio



Solaio di legno visto dall'intradosso



Particolare del Traliccio LPR® posto in opera



Salone direzionale



Il risanamento durante la foratura delle murature



Imbibizione delle murature interne



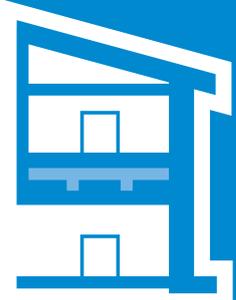
L'esterno della villa durante le lavorazioni



Particolare dei trasfusori durante il trattamento



La villa a risanamento avvenuto



CASE HISTORY

FABBRICATO RESIDENZIALE a VERONA

L'intervento edilizio riguarda la costruzione di un fabbricato residenziale nel Comune di Verona, costituito da un interrato (adibito ad autorimessa) e quattro piani fuori terra. La copertura piana è stata realizzata con travi di legno lamellare con soletta collaborante utilizzando il **Sistema Traliccio LPR®** di **PETER COX®**. Il calcolo strutturale, conforme alle Normative vigenti, è stato condotto con analisi dinamica modale, utilizzando un programma agli elementi finiti. Il solaio collaborante è stato calcolato per resistere a 650 kg al metro quadrato compreso il proprio PESO.

- La stratigrafia del solaio prevede dei travi di legno lamellare di luce netta 9.80 metri.
- La sezione dei travi in lamellare 20x40 cm poste ad un interasse di 85 cm.
- Le tavole sono in abete spessore 2.5 cm.
- Traliccio LPR® 40 e getto in calcestruzzo spessore 6 cm.

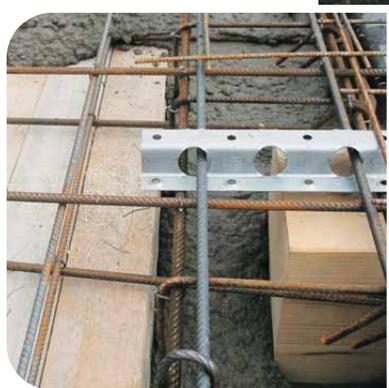


Il cantiere visto dall'esterno



Vista del solaio di legno lamellare all'intradosso

Particolare interfaccia cordolo-solaio con Traliccio LPR® che assicura un ottimo ammortamento indispensabile in zona sismica.



Vista del solaio all'estradosso



UNIVERSITÀ di TRENTO.

Completamente ristrutturata la nuova sede della Facoltà di Sociologia a Trento è stata riportata alla bellezza originaria adeguandola, al tempo stesso, alle attuali esigenze in termini di spazio, sicurezza, accessibilità e risparmio energetico. Peter Cox® è intervenuta nel recupero dei solai di legno con il Traliccio LPR®.



Rinforzo dei solai con Traliccio LPR®

Rinforzo dei solai di legno del sottotetto con l'adeguamento degli stessi ad uso uffici per i docenti universitari



Veduta esterna dell'edificio

SPEDALE DEGLI INNOCENTI a FIRENZE

Peter Cox® interviene nel ripristino dei solai di legno presso lo Spedale degli Innocenti di Firenze, edificio di grande spessore artistico rinascimentale, opera dell'architetto Filippo Brunelleschi, che rappresenta anche uno dei più autorevoli simboli della civiltà umanistica fiorentina, grazie alla sua funzione sociale di ricovero e cura per i bimbi abbandonati. La tipologia del solaio a "doppia orditura" ha richiesto l'impiego del Sistema Traliccio LPR® e Connettore FLAP®.



Vista solai all'intradosso



CERTIFICAZIONI

Prova di resistenza e flessione eseguita su modelli di solai misti legno-calcestruzzo alleggerito, con connessioni a secco.

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI VENEZIA, 27.02.1998
30135 S.CROCE, 191 - Tel. 041/710107

ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA

Protocollo N° 20893 Foglio N° 1
Certificato N° 47001



Domanda : Convenzione L.U.A.V. GRUPPO RDB
Richiedente : PETER COX Via della CONSORTIA, 3 - 37127 VERONA

OGGETTO : Prova di resistenza a flessione eseguita su modelli di solai misti legno-calcestruzzo alleggerito, con connessioni a secco.

1. DATA DI PROVA

Le prove sono state eseguite presso il Centro Tecnologico RDB di Postumero (PC) il 26.02.1998

2. CONFEZIONE

I modelli sono stati confezionati il giorno 29.01.1998 e sottoposti a prova di carico senza interventi e/o modifiche sulla struttura.

3. SCOPO DELLA PROVA

Verifica statica e di congruenza delle strutture miste sottoposte a prova di flessione.

4. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

- Travi in legno di abete massiccio squadrato, aventi dimensioni medie; larghezza di 9,5 cm altezza di 15,5 cm e lunghezza di 515 cm.
- Tavolato in abete dello spessore di 2,2 cm, interasse 100 cm lunghezza 485 cm.
- Soletta di consolidamento in premiscelato LATERLITE LECA CLS 1400.
- La solidarizzazione avviene mediante connettori a secco LPR® fissati con viti mordenti da legno a testa esagonale piano DIN 571 8x120.
- La posizione delle viti di fissaggio connettori-travi viene illustrata nel foglio N° 4.
- I connettori sono costituiti da tralicci in lamiera sagomata ad omega e forata con fori Ø 35 mm ogni 90 mm.
- Lo spessore della lamiera è di 1,5 mm, l'altezza dei connettori 40 mm e la larghezza 80 mm.

V. il Rettore Lo Sperimentatore Il Direttore del Laboratorio

Manfredi

Prof. Franco Lano

Prof. GIUSEPPE CREAZZA

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI VENEZIA, 27.02.1998
30135 S.CROCE, 191 - Tel. 041/710107

ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA

Protocollo N° 20893 Foglio N° 2
Certificato N° 47001



5. MODALITA' DI PROVA

Le prove si sono svolte in tre cicli così costituiti:

- 1° - ciclo. Applicazione graduale dei carichi fino a raggiungere un momento pari a quello indotto dal sovraccarico complessivo (permanente+accidentale) pari a 4,0 kN/m². Scarico simultaneo del sistema.
- 2° - ciclo. Applicazione graduale dei carichi fino a raggiungere un momento pari al doppio di quello indotto dal sovraccarico complessivo (permanente+accidentale). Scarico simultaneo del sistema e lettura istantanea della freccia residua.
- 3° - ciclo. Applicazione progressivamente crescente dei carichi fino a collasso.

Ad ogni incremento di carico si sono effettuate le letture degli abbassamenti in mezzera.

6. ROTTURA

La rottura è avvenuta per collasso delle travi in abete. Il carico di rottura è individuato univocamente in base al valore ultimo del sovraccarico variabile applicato.

7. DISPOSITIVO DI PROVA

I solai sono stati provati in semplice appoggio. Gli appoggi, posizionati ad una distanza di 480 cm sono conformati in modo da attuare lo schema isostatico, cerniera fissa e carrello scorrevole. Il carico è stato applicato secondo due linee, simmetriche rispetto alla mezzera, ortogonali all'asse longitudinale del solaio e sull'intera larghezza dello stesso. La distanza tra le linee di applicazione del carico è di cm 200 e di cm 140 dagli appoggi.

8. APPARECCHIATURA DI PROVA

Gli abbassamenti sono stati rilevati mediante l'impiego di n° 2 trasduttori di spostamento elettronici HBM: W50 TS corsa a 50 mm n° 12326 F1 W50 TS corsa a 50 mm n° 12327 F2 I trasduttori di spostamento sono collegati con: centralina di amplificazione UPM 60 HDM n° F. Nr. 45292 • calcolatore IBM compatibile • software utilizzato DIADEM. Il carico è stato esercitato mediante l'impiego di un martinetto idraulico Metro Com da 20 t. Il martinetto viene comandato da una centralina METRO CDM tipo ISM-50 modello 072. 12005 matricola n° 9894 che ne consente la regolazione. Il carico è stato rilevato mediante trasduttore di pressione PJMA F.Nr. B21252 da 500 bar avente sensibilità pari allo 0,15%.

V. il Rettore Lo Sperimentatore Il Direttore del Laboratorio

Manfredi

Prof. Franco Lano

Prof. GIUSEPPE CREAZZA

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI VENEZIA, 27.02.1998
30135 S.CROCE, 191 - Tel. 041/710107

ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA

Protocollo N° 20893 Foglio N° 3
Certificato N° 47001



9. INCERTEZZA DI MISURA

Trasduttori induttivi di spostamento: W50 TS 0,005 mm.
Trasduttori induttivi di spostamento: W 5 TK 0,0005 mm.

10. CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura 18,7 °C

11. CARATTERISTICHE DEL BANCO DI PROVA

- Larghezza 100 cm
- Luce di calcolo 480 cm
- Altezza totale della sezione 24,7 cm
- Peso proprio 1,35 kN/m²
- Peso del dispositivo di carico 1 kN
- Momento di peso proprio 3,888 kN m
- Momento di dispositivo di carico 0,70 kN m

12. RISULTATI SPERIMENTALI

Carichi di rottura	modello LPR® 40 n° 1	kN	85,96
	modello LPR® 40 n° 2	kN	96,76
Momenti di rottura	modello LPR® 40 n° 1	kN m	64,06
	modello LPR® 40 n° 2	kN m	71,62

V. il Rettore Lo Sperimentatore Il Direttore del Laboratorio

Manfredi

Prof. Franco Lano

Prof. GIUSEPPE CREAZZA

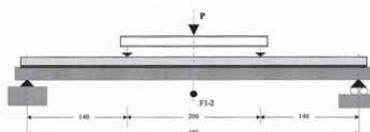
LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI VENEZIA, 27.02.1998
30135 S.CROCE, 191 - Tel. 041/710107

ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA

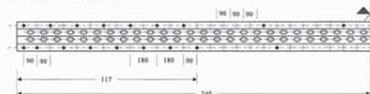
Protocollo N° 20893 Foglio N° 4 e 5
Certificato N° 47001



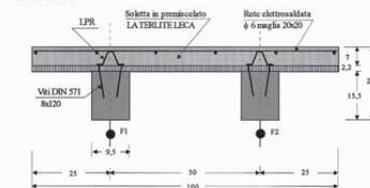
13. SCHEMA DI CARICO-STRUMENTAZIONE



14. POSIZIONE VITI DI FISSAGGIO



15. SEZIONI



V. il Rettore Lo Sperimentatore Il Direttore del Laboratorio

Manfredi

Prof. Franco Lano

Prof. GIUSEPPE CREAZZA

Protocollo N° 20893
Certificato N° 47001



Allegato N° 1

Solaio LPR® 40 N° 1

CARICO kN	F1 (mm)	F2 (mm)	Fm (mm)
0,00	0,000	0,000	0,000
1,00	0,387	0,407	0,397
1,80	0,932	0,864	0,898
3,78	1,483	1,658	1,571
5,88	2,497	2,685	2,591
7,86	3,524	3,692	3,608
9,71	4,532	4,718	4,625
11,63	5,558	5,720	5,639
13,60	6,623	6,809	6,716
15,65	7,618	7,804	7,711
17,62	8,708	8,911	8,810
19,41	9,735	9,956	9,846
21,64	10,863	11,070	10,967
23,43	12,010	12,222	12,116
25,79	13,329	13,536	13,432
27,45	14,286	14,493	14,389
29,17	15,458	15,682	15,570
31,15	16,682	16,946	16,814
33,13	17,892	18,167	18,029
0,00	2,377	2,353	2,365

Lo Sperimentatore
Prof. Franco Laner

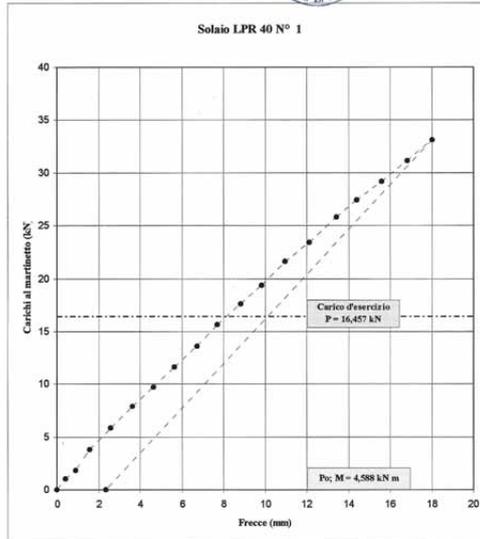


Protocollo N° 20893
Certificato N° 47001



Allegato N° 2

Solaio LPR 40 N° 1



Lo Sperimentatore
Prof. Franco Laner



Protocollo N° 20893
Certificato N° 47001



Allegato N° 3

Solaio LPR® 40 N° 2

CARICO kN	F1 (mm)	F2 (mm)	Fm (mm)
0,00	0,843	0,920	0,000
5,03	1,813	1,940	1,876
6,36	2,459	2,578	2,519
8,06	3,308	3,517	3,413
9,96	4,291	4,493	4,392
12,23	5,419	5,695	5,557
14,12	6,408	6,646	6,527
16,21	7,327	7,716	7,521
18,10	8,423	8,742	8,583
20,18	9,317	9,769	9,543
22,27	10,356	10,745	10,550
24,54	11,320	11,859	11,589
26,44	12,397	12,947	12,672
28,52	13,443	13,968	13,705
30,41	14,432	15,000	14,716
32,50	15,420	16,133	15,777
34,39	16,605	17,347	16,976
36,29	18,203	18,842	18,523
38,17	19,895	20,601	20,248
0,00	1,173	1,258	1,215

Lo Sperimentatore
Prof. Franco Laner

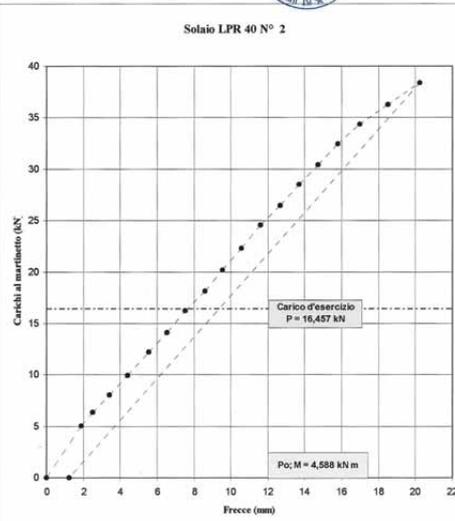


Protocollo N° 20893
Certificato N° 47001



Allegato N° 4

Solaio LPR 40 N° 2



Lo Sperimentatore
Prof. Franco Laner



CERTIFICAZIONI

Prove cicliche a flessione su solai misti legno-calcestruzzo con Connettori LPR®

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI VENEZIA, 08.03.1996
30133 S.CROCE/LI - TEL. 041/711037

ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA

Protocollo N° 20048 Foglio N° 1
Certificato N° 39947



Domanda : Verbale del 23.02.1996
Richiedente : PETER COX Via S. MARCO, 48 - 37138 VERONA

OGGETTO : Prove cicliche a flessione su solai misti Legno-Calcestruzzo con connettori LPR.

1. DATA DI PROVA

Le prove sono state eseguite presso il Centro Tecnologico RDB di Pontenure (PC) nei giorni dal 06 al 19.02.1996

2. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Struttura di solaio composta legno e calcestruzzo collaborante, ottenuta mediante la solidarizzazione alle due travi in legno "Uso TRIESTE" di un tavolato dello spessore di 2.2 cm e di una soletta di consolidamento in calcestruzzo dello spessore di 7 cm. La solidarizzazione avviene mediante connettori a secco LPR fissati mediante bulloni mordenti da legno a testa esagonale piana, di diametro 8 mm lunghi mm 120 posti su entrambi i lati dei connettori come da schema illustrato a pag.5. I connettori sono costituiti da traliccio in lamiera sagomata ad omega e forata con fori Ø 30 mm ogni 90 mm. Lo spessore della lamiera risulta di 2 mm, l'altezza del connettore 45 mm e la larghezza 80 mm.

3. SCOPO DELLA PROVA

Verifica statica e di congruenza delle strutture miste legno-calcestruzzo sottoposte a cicli di carico.

V. il Rettore Lo Sperimentatore Il Direttore del Laboratorio

Prof. Franco Laner
Prof. GIUSEPPE CREAZZA

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI VENEZIA, 08.03.1996
30133 S.CROCE/LI - TEL. 041/711037

ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA

Protocollo N° 20048 Foglio N° 2
Certificato N° 39947



4. MODALITA' DI PROVA

La prova è stata condotta in tre fasi distinte:

- Applicazione graduale dei sovraccarichi fino a raggiungimento del carico di esercizio. Scarico del sistema. Lettura delle deformazioni ad ogni incremento di carico.
- Applicazione di carichi oscillanti per la durata di 64 ore (8ore/giorno) Rilievo delle deformazioni e della velocità di rotazione delle masse oscillanti.
- Applicazione graduale dei sovraccarichi fino a raggiungimento del carico di esercizio. Scarico del sistema. Successiva applicazione dei sovraccarichi variabili sino a rottura. Lettura delle deformazioni ad ogni incremento di carico.

5. DISPOSITIVO DI PROVA

I campioni sono stati provati in libero appoggio. Gli appoggi, posizionati ad una distanza di cm 480, sono conformati in modo da realizzare lo schema isostatico, cioè cerniera fissa e carrello scorrevole. Il carico è costituito da due forze verticali, simmetriche rispetto alla mezzeria, posizionate a cm 140 dall'appoggio per la prova statica ed a cm 215 per la prova dinamica.

6. APPARECCHIATURE DI PROVA E MISURA

PROVA STATICA

Gli abbassamenti sono stati rilevati mediante l'impiego di n° 1 trasduttore di spostamento elettronico HBM tipo W 50 TS corsa ± 50 mm n° 12330 posizionato in mezzeria. Il trasduttore è collegato con centralina di amplificazione UPH 3200 HBM n° 67240 e con calcolatore HP Vectra. Il carico viene esercitato mediante un martinetto idraulico Metro Com da 5 t. comandato da una centralina modello MI/M n° 1454/56 che ne consente la regolazione.

V. il Rettore Lo Sperimentatore Il Direttore del Laboratorio

Prof. Franco Laner
Prof. GIUSEPPE CREAZZA

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI VENEZIA, 08.03.1996
30133 S.CROCE/LI - TEL. 041/711037

ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA

Protocollo N° 20048 Foglio N° 3
Certificato N° 39947



PROVA DINAMICA

La prova è stata condotta usufruendo di un vibratore ad eccentrici la cui forza pulsante è dovuta a due masse simmetriche di kg 1,975 ciascuna, con eccentricità e = 57,82 mm ruotanti in senso opposto a velocità ω regolabile.

La grandezza massima della risultante verticale, variabile con legge armonica è data da:

$$F = m \times e \times \omega^2$$

7. INCERTEZZA DI MISURA

Trasduttore induttivo di spostamento: 0,005 mm.
Centralina di regolazione del carico : 1 divisione = 34,736 kg

8. CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura: 20,4 °C
Umidità: 57,3 %

9. CARATTERISTICHE DEL BANCO DI PROVA

- Larghezza la = 100 cm
- Luce di calcolo L = 480 cm
- Altezza totale sezione H = 22,1 cm
- Peso proprio P_p = 208,2 kg/m²
- Sovraccarico accidentale max P_a = 400 kg/m²
- Momento di servizio M_s = 1751,6 kg m

10. RISULTATI DI PROVA

Velocità media misurata nel corso della prova 488 giri/minuto.
Freccia media misurata 8,07 mm.
Numero di oscillazioni raggiunto 1.873.920
Sovraccarico accidentale massimo 3178,3 kg

La rottura del solaio è avvenuta per cedimento di una delle due travi, come documentato dalle foto allegate.

V. il Rettore Lo Sperimentatore Il Direttore del Laboratorio

Prof. Franco Laner
Prof. GIUSEPPE CREAZZA

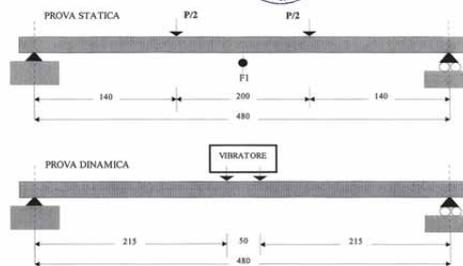
LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI VENEZIA, 08.03.1996
30133 S.CROCE/LI - TEL. 041/711037

ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA

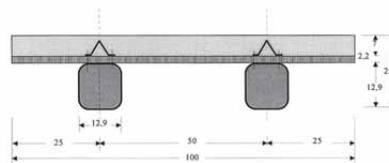
Protocollo N° 20048 Foglio N° 4
Certificato N° 39947



11. SCHEMI DI PROVA



12. SEZIONE

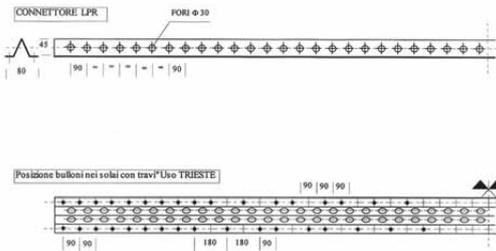


V. il Rettore Lo Sperimentatore Il Direttore del Laboratorio

Prof. Franco Laner
Prof. GIUSEPPE CREAZZA

Protocollo N° 20048
Certificato N° 39947

Foglio N° 5



V. il Rettore

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Prof. Franco Laner

Prof. Franco Laner

Prof. GIUSEPPE CREAZZA

Protocollo N° 20048
Certificato N° 39947

Foglio N° 6



PROVA STATICA

1° PROVA 06/02/96	Carichi kg	Momenti kgm	Freccie mm		
			F1	F2	Fm
Peso proprio	0	599,6	0,000	0,000	0,000
Trav.+Mart.	170	718,6	0,510	0,560	0,5350
Sovraccarichi	309	815,9	1,075	1,140	1,1075
"	448	913,1	1,805	1,840	1,8225
"	587	1010,4	2,575	2,605	2,5900
"	726	1107,7	3,395	3,410	3,4025
"	865	1204,9	4,255	4,250	4,2525
"	1004	1302,2	5,295	5,270	5,2825
"	1143	1399,4	6,260	6,200	6,2300
"	1282	1496,7	7,125	7,055	7,0900
"	1420	1594,0	8,035	7,955	7,9950
"	1559	1691,2	9,045	8,930	8,9875
"	1698	1788,5	9,987	9,873	9,9300
"	0	599,6	2,250	2,240	2,2450

V. il Rettore

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Prof. Franco Laner

Prof. Franco Laner

Prof. GIUSEPPE CREAZZA

Protocollo N° 20048
Certificato N° 39947

Foglio N° 7



2° PROVA 19/02/96	Carichi kg	Momenti kgm	1° CICLO Freccie mm			2° CICLO Freccie mm		
			F1	F2	Fm	F1	F2	Fm
Peso proprio	0	599,6	0,000	0,000	0,000	0,600	0,605	0,6025
Trav.+Mart.	170	718,6	0,735	0,775	0,7550	1,145	1,015	1,0800
Sovraccarichi	309	815,9	1,130	1,080	1,1050	1,700	1,545	1,6225
"	448	913,1	1,725	1,675	1,7000	2,280	2,125	2,2025
"	587	1010,4	2,325	2,265	2,2950	2,860	2,715	2,7875
"	726	1107,7	2,970	2,890	2,9300	3,445	3,290	3,3675
"	865	1204,9	3,530	3,455	3,4925	4,035	3,870	3,9525
"	1004	1302,2	4,140	4,055	4,0975	4,660	4,495	4,5775
"	1143	1399,4	4,765	4,665	4,7150	5,230	5,075	5,1525
"	1282	1496,7	5,405	5,310	5,3575	5,830	5,670	5,7500
"	1420	1594,0	6,130	6,015	6,0725	6,410	6,270	6,3400
"	1559	1691,2	6,905	6,780	6,8425	7,050	6,890	6,9700
"	1698	1788,5	7,660	7,537	7,5985	7,790	7,610	7,7000
"	1837	1885,7				8,920	8,750	8,8350
"	1976	1983,0				9,670	9,465	9,5675
"	2115	2080,3				10,675	10,475	10,5750
"	2254	2177,5				11,925	11,735	11,8300
"	2393	2274,8				13,000	12,820	12,9100
"	2532	2372,0				14,205	14,035	14,1200
"	2671	2469,3				15,365	15,195	15,2800
"	2810	2566,6				16,910	16,750	16,8300
"	2949	2663,8				18,395	18,270	18,3325
"	3088	2761,1				19,900	19,830	19,8650

V. il Rettore

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Prof. Franco Laner

Prof. Franco Laner

Prof. GIUSEPPE CREAZZA

Protocollo N° 20048
Certificato N° 39947

Foglio N° 8



DATI RILEVATI NELLA PROVA CICLICA

N°RILIEVI	FRECCHE mm	GIRI/min'	N°RILIEVI	FRECCHE mm	GIRI/min'
1	10,0	493	20	7,2	483
2	8,5	498	21	7,4	484
3	9,0	495	22	7,4	491
4	9,0	499	23	7,8	490
5	9,5	485	24	7,5	489
6	10,0	485	25	7,4	489
7	9,3	484	26	7,6	487
8	9,2	485	27	7,5	490
9	9,3	486	28	7,6	489
10	9,3	485	29	7,4	490
11	8,5	483	30	7,6	489
12	7,5	484	31	7,4	490
13	7,5	483	32	7,6	489
14	7,6	487	33	7,5	489
15	7,8	488	34	7,4	490
16	8,0	483	35	7,3	490
17	8,0	480	36	7,5	490
18	8,3	483	37	7,4	489
19	7,8	485			

V. il Rettore

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Prof. Franco Laner

Prof. Franco Laner

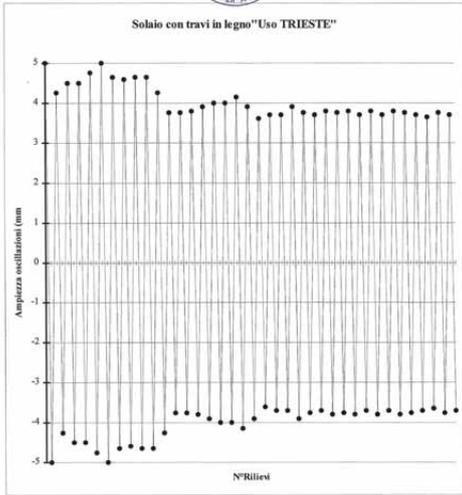
Prof. GIUSEPPE CREAZZA



LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA
30135 S.CROCE (VE) - Tel. 041/711037



Protocollo N° 20048
Certificato N° 39947



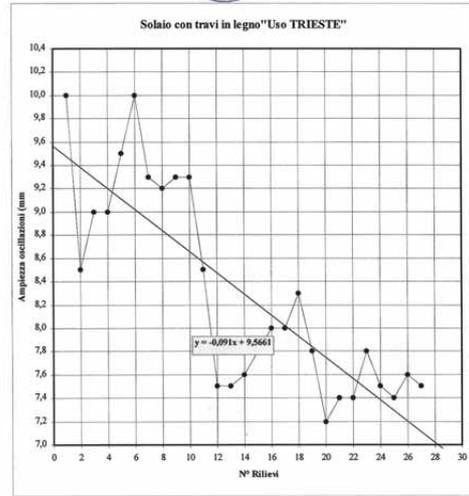
Lo Sperimentatore

Prof. Franco Laner

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA
30135 S.CROCE (VE) - Tel. 041/711037



Protocollo N° 20048
Certificato N° 39947



Lo Sperimentatore

Prof. Franco Laner

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
ISTITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA - VENEZIA
30135 S.CROCE, 191 - Tel. 041/711037



Protocollo N° 20048
Certificato N° 39947

Allegato



Prof. Franco Laner

CERTIFICAZIONI

Prova di carico eseguita su solai misti legno-calcestruzzo con connessioni a secco.



I
U
A
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/itc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI
Da associare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II delle
Tariffe - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248 Venezia, 9 dicembre 2004
Certificato N° 56442 Foglio N° 1
Richiedente : PETER COX Interventi Speciali s.r.l. Via Della Consortia, 3 - 37127 VERONA
Oggetto : Prova di carico eseguita su solai misti legno-calcestruzzo con connessioni a secco.

Il presente certificato è composto da 7 fogli e 14 allegati.

- DATA DI PROVA
Le prove sono state effettuate presso il Centro Tecnologico RDB di Pontenure (PC) il giorno 30 novembre 2004.
- CONFEZIONE
I solai sono stati confezionati, presso il Centro Tecnologico RDB, il 14 ottobre 2004.
- SCOPO DELLA PROVA
Verifica del comportamento strutturale dei solai a flessione e di congruenza deformativa tra i materiali legno, laterizio e calcestruzzo.
- DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA
 - N° 3 travi in legno lamellare, avventi dimensioni: larghezza 12 cm e altezza 16 cm e lunghezza 420 cm.
 - N° 18 tavole in laterizio di dimensioni 50 x 20 x 5 cm prodotte nello stabilimento RDB di Cadon.
 - Getto integrativo con calcestruzzo con Rek 25 N/mm² dello spessore di 4 cm sopra la tavola.
 - La solidarizzazione avviene mediante traliccio LPR 60 fissato con viti mordenti da legno a testa esagonale piano DIN 571 Ø10x120.
 - La posizione delle viti viene illustrata nel foglio n° 6
 - I connettori sono costituiti da traliccio in lamiera sagomata ad omega e forata con fori Ø 35 mm ogni 90 mm.
- MODALITA' DI PROVA

5.1. Solaio L1

- 1° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 2 kN fino a raggiungere il carico corrispondente all'incrinca alla metà del momento di esercizio presunto del solaio. Scarico simultaneo del sistema.
- 2° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 2 kN fino a raggiungere il carico corrispondente all'incrinca alla metà del momento di esercizio presunto del solaio. Scarico simultaneo del sistema.
- 3° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 2 kN fino a raggiungere il carico corrispondente circa al momento di esercizio presunto del solaio. Scarico simultaneo del sistema.

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



Il Direttore del Laboratorio
prof. Angelo Di Tommaso



I
U
A
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/itc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI
Da associare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II delle
Tariffe - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248 Venezia, 9 dicembre 2004
Certificato N° 56442 Foglio N° 3

- DISPOSITIVO DI PROVA
Il solaio è stato provato in semplice appoggio. Gli appoggi sono conformati in modo da attuare lo schema isostatico, cioè cerniera fissa e carrello scorrevole. Il carico è stato applicato secondo due linee, simmetriche rispetto alla mezzera, ortogonali all'asse longitudinale del solaio e sull'intera larghezza dello stesso. La distanza tra gli appoggi è di cm 400.
 - Solaio L1
La distanza tra le linee di applicazione del carico è di cm 100 e di cm 150 dagli appoggi.
 - Solaio L2
La distanza tra le linee di applicazione del carico è di cm 200 e di cm 100 dagli appoggi.
- APPARECCHIATURA DI PROVA
Gli abbassamenti in mezzera sono stati rilevati mediante l'impiego di n° 3 trasduttori di spostamento elettronici HBM tipo:
 - W 50 TS corsa ± 50 mm n° 12326 F1
 - W 50 TS corsa ± 50 mm n° 12327 F2
 - W 50 TS corsa ± 50 mm n° 12330 F3Gli scorrimenti alle testate del calcestruzzo rispetto alle travi in legno sono stati rilevati mediante l'impiego di n° 2 trasduttori di spostamento elettronici HBM tipo:
 - W 5 TK corsa ± 5 mm n° 5549 F4
 - W 5 TK corsa ± 5 mm n° 5545 F5Gli scorrimenti della soletta rispetto alle travi sono stati rilevati mediante l'impiego di n° 4 trasduttori di spostamento elettronici HBM posizionati su basi da 300 mm inclinate di 45° a 50 cm dagli appoggi.
 - W 5 TK corsa ± 5 mm n° 5548 B1
 - W 5 TK corsa ± 5 mm n° 5535 B2
 - W 5 TK corsa ± 5 mm n° 5536 B3
 - W 5 TK corsa ± 5 mm n° 5540 B4I trasduttori di spostamento sono collegati con:
 - centralina di amplificazione UPM 60 HBM n° F. Nr. 45292
 - calcolatore portatile COMPAQ
 - software utilizzato DIAdem.Il carico è stato esercitato mediante un martinetto idraulico Metro Com da 20 t. Il martinetto è comandato dalla centralina METRO COM tipo ISM-50 modello 072 12005 n° 9894 che ne consente la regolazione. Il carico è stato rilevato mediante trasduttore di pressione PJMA F.Nr. B22152 da 500 bar avente sensibilità pari allo 0,15%. Per il provino L2, nell'ultima fase di carico fino a rottura, si è sostituito il martinetto da 20 t con uno da 50 t.

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



Il Direttore del Laboratorio
prof. Angelo Di Tommaso



I
U
A
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/itc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI
Da associare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II delle
Tariffe - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248 Venezia, 9 dicembre 2004
Certificato N° 56442 Foglio N° 2

- 4° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 2 kN fino a raggiungere il carico corrispondente circa al momento di esercizio presunto del solaio. Scarico simultaneo del sistema.
- 5° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 2 kN fino a raggiungere il carico corrispondente circa al momento di esercizio presunto del solaio maggiorato del 30%. Scarico simultaneo del sistema.
- 6° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 2 kN fino a raggiungere il carico corrispondente circa al momento di esercizio presunto del solaio maggiorato del 30%. Scarico simultaneo del sistema.
- 7° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 4 kN fino a raggiungere il carico corrispondente circa al doppio del momento di esercizio presunto del solaio. Scarico simultaneo del sistema.
- 8° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 4 kN fino a raggiungere il carico corrispondente circa al doppio del momento di esercizio presunto del solaio. Scarico simultaneo del sistema.
- 9° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 4 kN fino a raggiungere un abbassamento in mezzera pari almeno a un quattrocentesimo della luce. Scarico simultaneo del sistema ed eliminazione degli strumenti di misura di deformazioni e abbassamenti.

Ad ogni incremento di carico si sono effettuate le letture agli strumenti di misura.

5.2. Solaio L2

- 1° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 2 kN fino a raggiungere il carico corrispondente circa al doppio del momento di esercizio presunto del solaio. Scarico simultaneo del sistema.
- 2° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 2 kN fino a raggiungere il carico corrispondente circa al doppio del momento di esercizio presunto del solaio. Scarico simultaneo del sistema.
- 3° Fase Applicazione graduale dei carichi con step di circa 4 kN fino a raggiungere un abbassamento in mezzera pari almeno a un quattrocentesimo della luce. Scarico simultaneo del sistema ed eliminazione degli strumenti di misura di deformazioni e abbassamenti.

Ad ogni incremento di carico si sono effettuate le letture agli strumenti di misura.

5.3. Rottura

- Applicazione progressivamente crescente dei carichi fino a collasso. I carichi di rottura sono individuati univocamente in base al valore ultimo del sovraccarico variabile applicato. La rottura dei solai è avvenuta per crisi delle travi in legno. Fino alla fase di rottura il laterizio interposto non ha evidenziato alcune fessurazioni. I comportamenti deformativi vengono tradotti nei grafici in allegato; schemi di carico e posizionamento degli strumenti di misura nel foglio 7.

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



Il Direttore del Laboratorio
prof. Angelo Di Tommaso



I
U
A
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/itc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI
Da associare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II delle
Tariffe - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248 Venezia, 9 dicembre 2004
Certificato N° 56442 Foglio N° 4

Protocollo N° 26248 Venezia, 9 dicembre 2004
Certificato N° 56442 Foglio N° 4

- RISOLUZIONE
Trasduttori induttivi di spostamento: W 50 TS 0,005 mm,
trasduttori induttivi di spostamento: W 5 TK 0,0005 mm.
- CONDIZIONI AMBIENTALI
Temperatura: 16,3 °C
- CARATTERISTICHE TEORICHE DEL SOLAIO FINITO
 - Caratteristiche generali del banco
 - Lunghezza solai 420 cm
 - Luce di calcolo 400 cm
 - Altezza globale sezione (16 + 5 + 4) 25 cm
 - Spessore soletta gettata in opera 4 cm
 - Peso proprio solaio 2,56 kN/m
 - Peso del dispositivo di carico 0,98 kN
 - Modulo elastico calcestruzzo 25000 N/mm²
 - Modulo elastico legno massiccio 8000 N/mm²
 - Modulo elastico legno lamellare 9000 N/mm²
 - Momento d'inerzia 29598 cm⁴
 - Distanza asse baricentrico 5,802 cm
 - Modulo di resistenza superiore (getto c/c) 5101,3 cm³
 - Modulo di resistenza inferiore (legno) 4270,6 cm³
 - Caratteristiche flessionali del banco
 - Momento flettente per il dispositivo di carico L1 0,735 kN m
 - Momento flettente per il dispositivo di carico L2 0,49 kN m
 - Momento flettente per peso proprio 5,12 kN m
 - Momento di servizio 34,16 kN m
 - Taglio di servizio (criterio Lkar) 26,34 kN

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



Il Direttore del Laboratorio
prof. Angelo Di Tommaso





I
- -
U
- -
A
- -
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/isc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Venezia, 9 dicembre 2004
Foglio N° 5

11. RISULTATI SPERIMENTALI

Carico di rottura 131,54 216,07 kN
Momento di rottura 104,51 113,65 kN m

I carichi di rottura non sono comprensivi del peso del dispositivo di carico che grava già sulla struttura prima dell'inizio della prova.

11.1. Prova a compressione su cubi

RICETTA	DATA DI GETTO	DATA DI PROVA	SUPERFICIE cm ²	PESO PROVINO g	PESO SPECIFICO kg/m ³	CARICO DI ROTTURA daN	RESISTENZA UNITARIA N/mm ²
SOLETTA	14/10/2004	30/11/2004	225	7840	2323	95260	42,3
SOLETTA	14/10/2004	30/11/2004	225	7785	2307	95260	42,3
SOLETTA	14/10/2004	30/11/2004	225	7810	2314	97780	43,5
SOLETTA	14/10/2004	30/11/2004	225	7770	2302	99280	44,1

Resistenza media soletta: 43,1 N/mm²

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



Il Direttore del Laboratorio
prof. Angelo Di Tommaso

I
- -
U
- -
A
- -
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/isc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

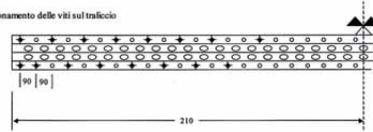
Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

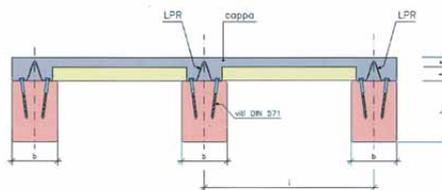
Venezia, 9 dicembre 2004
Foglio N° 6

12. DISTRIBUZIONE TIRAFONDI

Posizionamento delle viti sul traliccio



13. SEZIONE



Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



Il Direttore del Laboratorio
prof. Angelo Di Tommaso

I
- -
U
- -
A
- -
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/isc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

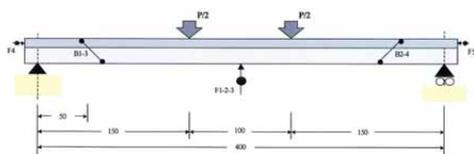
Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

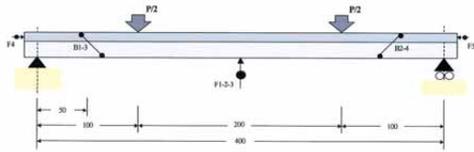
Venezia, 9 dicembre 2004
Foglio N° 7

14. SCHEMA DI CARICO - STRUMENTAZIONE

14.1. Solaio L1



14.2. Solaio L2



Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



Il Direttore del Laboratorio
prof. Angelo Di Tommaso

I
- -
U
- -
A
- -
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/isc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 1

DATI ACQUISITI SOLAIO L1

Carico kN	F1 mm	F2 mm	F3 mm	Fm mm	B1 mm	B2 mm	B3 mm	B4 mm	Bm mm	F4 mm	F5 mm	Ft mm
0,00	0,000	0,013	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,12	0,153	0,156	0,166	0,158	-0,001	0,000	-0,001	-0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
4,12	0,260	0,264	0,268	0,264	-0,003	0,000	-0,002	-0,003	0,002	0,000	0,000	0,000
6,12	0,458	0,476	0,483	0,472	-0,004	-0,001	-0,003	-0,006	0,004	0,000	0,000	0,000
7,94	0,630	0,671	0,674	0,658	-0,006	-0,002	-0,005	-0,009	0,006	0,000	0,000	0,000
9,75	0,827	0,871	0,865	0,865	-0,009	-0,003	-0,008	-0,013	0,009	0,000	0,000	0,000
0,00	0,013	0,019	0,032	0,021	0,000	0,000	-0,001	-0,003	0,001	0,000	0,000	0,000
2,12	0,153	0,156	0,172	0,160	-0,001	0,000	-0,003	-0,004	0,002	0,000	0,000	0,000
4,12	0,299	0,314	0,325	0,312	-0,003	0,000	-0,003	-0,006	0,003	0,000	0,000	0,000
5,94	0,477	0,501	0,521	0,500	-0,005	-0,001	-0,005	-0,008	0,005	0,000	0,000	0,000
7,94	0,655	0,696	0,712	0,688	-0,007	-0,002	-0,006	-0,011	0,007	0,000	0,000	0,000
9,75	0,839	0,889	0,910	0,879	-0,009	-0,003	-0,008	-0,013	0,009	0,000	0,000	0,000
0,00	0,019	0,031	0,039	0,030	-0,001	0,000	-0,003	-0,003	0,002	0,000	0,000	0,000
2,12	0,184	0,200	0,204	0,196	-0,002	0,000	-0,003	-0,005	0,003	0,000	0,000	0,000
3,94	0,299	0,307	0,319	0,308	-0,003	-0,001	-0,004	-0,006	0,004	0,000	0,000	0,000
5,94	0,477	0,501	0,521	0,500	-0,006	-0,001	-0,005	-0,009	0,005	0,000	0,000	0,000
7,94	0,680	0,714	0,732	0,709	-0,008	-0,002	-0,007	-0,011	0,007	0,000	0,000	0,000
9,75	0,845	0,896	0,916	0,886	-0,010	-0,003	-0,009	-0,015	0,009	0,000	0,000	0,000
11,75	1,036	1,103	1,133	1,091	-0,012	-0,004	-0,011	-0,018	0,011	0,000	0,000	0,000
13,75	1,220	1,303	1,349	1,291	-0,014	-0,004	-0,015	-0,024	0,014	0,000	0,000	0,000
15,75	1,418	1,528	1,584	1,510	-0,016	-0,005	-0,019	-0,029	0,017	0,000	0,000	0,000
17,57	1,608	1,748	1,813	1,723	-0,020	-0,006	-0,022	-0,035	0,021	0,000	0,000	0,000
19,39	1,805	1,974	2,049	1,943	-0,022	-0,006	-0,026	-0,041	0,024	0,000	0,000	0,000
0,00	0,064	0,106	0,140	0,104	-0,001	0,000	-0,010	-0,018	0,007	0,000	0,000	0,000
2,12	0,218	0,282	0,311	0,276	-0,003	0,000	-0,011	-0,019	0,008	0,000	0,000	0,000
4,12	0,370	0,421	0,453	0,414	-0,004	0,000	-0,012	-0,021	0,009	0,000	0,000	0,000
5,94	0,534	0,601	0,636	0,590	-0,006	-0,001	-0,013	-0,023	0,011	0,000	0,000	0,000
7,94	0,724	0,802	0,834	0,787	-0,008	-0,002	-0,015	-0,025	0,012	0,000	0,000	0,000
9,75	0,915	1,008	1,043	0,989	-0,010	-0,003	-0,017	-0,028	0,014	0,000	0,000	0,000
11,75	1,099	1,215	1,259	1,191	-0,013	-0,003	-0,019	-0,031	0,017	0,000	0,000	0,000
13,75	1,291	1,403	1,464	1,386	-0,014	-0,004	-0,020	-0,033	0,018	0,000	0,000	0,000
15,75	1,475	1,598	1,666	1,579	-0,018	-0,005	-0,022	-0,035	0,020	0,000	0,000	0,000
17,57	1,647	1,798	1,864	1,769	-0,020	-0,006	-0,024	-0,038	0,022	0,000	0,000	0,000
19,57	1,821	1,999	2,067	1,965	-0,023	-0,007	-0,026	-0,041	0,024	0,000	0,000	0,000
0,00	0,076	0,119	0,153	0,116	-0,001	0,000	-0,011	-0,019	0,008	0,000	0,000	0,000

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



Il Direttore del Laboratorio
prof. Angelo Di Tommaso



I
-
U
-
A
-
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/isc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso chiuso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 2

Table with 17 columns: Carico (kN), F1 (mm), F2 (mm), F3 (mm), Fm (mm), B1 (mm), B2 (mm), B3 (mm), B4 (mm), Bm (mm), F4 (mm), F5 (mm), F1 (mm). It contains multiple rows of experimental data points.

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



I
-
U
-
A
-
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/isc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso chiuso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 3

Table with 17 columns: Carico (kN), F1 (mm), F2 (mm), F3 (mm), Fm (mm), B1 (mm), B2 (mm), B3 (mm), B4 (mm), Bm (mm), F4 (mm), F5 (mm), F1 (mm). It contains multiple rows of experimental data points.

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



I
-
U
-
A
-
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/isc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso chiuso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 4

Table with 17 columns: Carico (kN), F1 (mm), F2 (mm), F3 (mm), Fm (mm), B1 (mm), B2 (mm), B3 (mm), B4 (mm), Bm (mm), F4 (mm), F5 (mm), F1 (mm). It contains multiple rows of experimental data points.

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



I
-
U
-
A
-
V

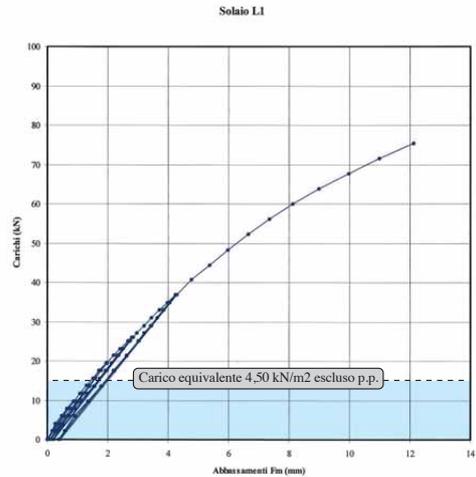
Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/isc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso chiuso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 5



Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner





I
U
A
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153/A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/itc

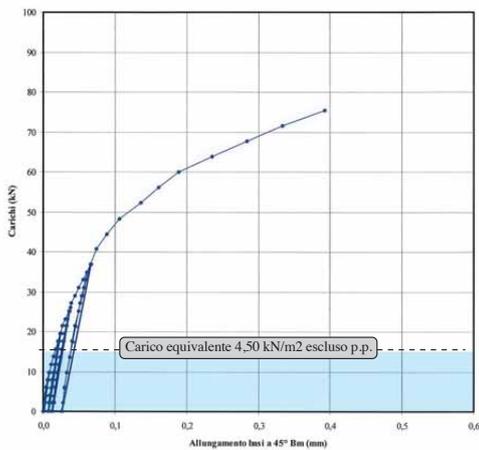
LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso chiuso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 6

Solaio L1



Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



I
U
A
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153/A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/itc

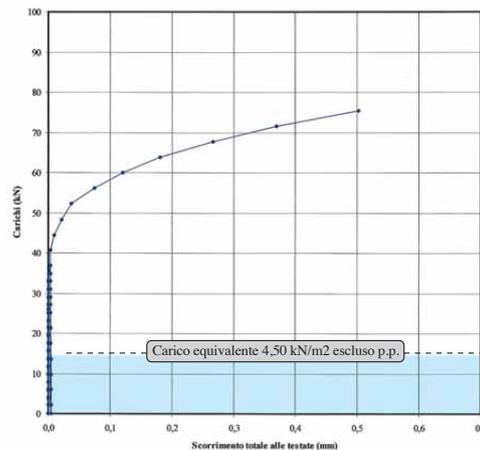
LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso chiuso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 7

Solaio L1



Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



I
U
A
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153/A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/itc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso chiuso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 8

DATI ACQUISITI SOLAIO L2

Carico kN	F1 mm	F2 mm	F3 mm	Fm mm	B1 mm	B2 mm	B3 mm	B4 mm	Bm mm	F4 mm	F5 mm	Ft mm
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.59	0.133	0.131	0.140	0.135	-0.002	-0.002	-0.001	-0.003	0.002	0.000	0.000	0.000
4.59	0.229	0.226	0.242	0.232	-0.003	-0.003	-0.003	-0.004	0.003	0.000	0.000	0.000
6.41	0.375	0.382	0.388	0.382	-0.006	-0.004	-0.003	-0.006	0.005	0.000	0.000	0.000
8.41	0.521	0.538	0.540	0.533	-0.008	-0.007	-0.004	-0.009	0.007	0.000	0.000	0.000
10.41	0.667	0.690	0.693	0.683	-0.011	-0.009	-0.007	-0.011	0.010	0.000	0.000	0.001
12.22	0.808	0.840	0.846	0.831	-0.013	-0.011	-0.008	-0.016	0.012	0.000	0.000	0.000
14.22	0.947	0.990	0.998	0.979	-0.015	-0.013	-0.009	-0.019	0.014	0.000	0.000	0.000
16.04	1.093	1.141	1.145	1.126	-0.019	-0.014	-0.012	-0.021	0.017	0.000	0.000	0.000
18.04	1.233	1.284	1.286	1.267	-0.021	-0.015	-0.015	-0.024	0.019	0.000	0.000	0.000
19.86	1.373	1.428	1.431	1.411	-0.024	-0.017	-0.017	-0.027	0.021	0.000	0.000	0.000
21.86	1.526	1.592	1.584	1.567	-0.026	-0.020	-0.021	-0.029	0.024	0.000	0.000	0.000
23.86	1.672	1.735	1.750	1.719	-0.028	-0.021	-0.024	-0.032	0.026	0.000	0.000	0.000
25.68	1.818	1.898	1.895	1.871	-0.030	-0.023	-0.030	-0.035	0.029	0.000	0.000	0.000
27.67	1.977	2.061	2.055	2.031	-0.034	-0.025	-0.035	-0.038	0.033	0.000	0.000	0.000
29.67	2.142	2.224	2.220	2.195	-0.037	-0.027	-0.040	-0.043	0.037	0.000	0.000	0.000
31.49	2.326	2.419	2.411	2.385	-0.041	-0.029	-0.045	-0.046	0.040	0.000	0.000	0.000
33.49	2.511	2.606	2.595	2.571	-0.045	-0.031	-0.050	-0.050	0.044	0.000	0.000	0.000
35.49	2.689	2.787	2.780	2.752	-0.051	-0.033	-0.057	-0.055	0.049	0.000	0.000	0.000
37.31	2.867	2.969	2.965	2.934	-0.058	-0.036	-0.063	-0.058	0.054	0.000	0.000	0.000
0.00	0.096	0.125	0.140	0.120	-0.014	-0.006	-0.032	-0.016	0.017	0.000	0.000	0.000
2.59	0.274	0.301	0.311	0.295	-0.016	-0.008	-0.033	-0.018	0.019	0.000	0.000	0.000
4.41	0.362	0.395	0.407	0.388	-0.019	-0.008	-0.033	-0.019	0.020	0.000	0.000	0.000
6.41	0.521	0.557	0.566	0.548	-0.020	-0.009	-0.035	-0.020	0.021	0.000	0.000	0.000
8.23	0.673	0.708	0.712	0.698	-0.022	-0.011	-0.035	-0.023	0.023	0.000	0.000	0.000
10.22	0.839	0.877	0.877	0.864	-0.024	-0.013	-0.037	-0.025	0.025	0.000	0.000	0.000
12.22	0.985	1.027	1.024	1.012	-0.027	-0.014	-0.039	-0.027	0.027	0.001	0.000	0.001
14.04	1.144	1.191	1.184	1.173	-0.029	-0.016	-0.040	-0.030	0.029	0.001	0.000	0.001
16.04	1.291	1.340	1.329	1.320	-0.031	-0.019	-0.043	-0.032	0.031	0.001	0.000	0.001
18.04	1.443	1.503	1.488	1.478	-0.033	-0.020	-0.045	-0.034	0.033	0.001	0.000	0.001
19.86	1.582	1.654	1.635	1.624	-0.035	-0.022	-0.046	-0.035	0.034	0.000	0.000	0.000
21.68	1.723	1.785	1.768	1.759	-0.037	-0.023	-0.047	-0.036	0.036	0.000	0.000	0.000
23.68	1.868	1.948	1.928	1.915	-0.040	-0.025	-0.049	-0.040	0.039	0.000	0.000	0.000
25.68	2.009	2.086	2.067	2.054	-0.042	-0.026	-0.050	-0.043	0.040	0.000	0.000	0.000
27.67	2.161	2.236	2.214	2.204	-0.044	-0.027	-0.053	-0.045	0.043	0.001	0.000	0.001

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



I
U
A
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153/A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sc@iuav.it www.iuav.it/itc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso chiuso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Statuto - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 9

Carico kN	F1 mm	F2 mm	F3 mm	Fm mm	B1 mm	B2 mm	B3 mm	B4 mm	Bm mm	F4 mm	F5 mm	Ft mm
29.49	2.314	2.393	2.360	2.356	-0.047	-0.029	-0.055	-0.048	0.045	0.001	0.000	0.001
31.49	2.466	2.543	2.519	2.509	-0.049	-0.031	-0.056	-0.050	0.047	0.001	0.000	0.001
33.49	2.632	2.718	2.678	2.676	-0.053	-0.034	-0.058	-0.053	0.049	0.000	0.000	0.001
35.31	2.797	2.882	2.844	2.841	-0.056	-0.035	-0.061	-0.055	0.052	0.000	0.000	0.000
37.31	2.963	3.051	3.003	3.005	-0.059	-0.037	-0.063	-0.058	0.054	0.000	0.000	0.000
0.00	0.115	0.144	0.153	0.137	-0.016	-0.006	-0.033	-0.017	0.018	0.001	0.000	0.001
2.59	0.286	0.314	0.311	0.304	-0.018	-0.008	-0.034	-0.019	0.020	0.001	0.000	0.001
6.59	0.532	0.570	0.571	0.558	-0.022	-0.009	-0.035	-0.021	0.022	0.001	0.000	0.001
10.41	0.858	0.895	0.896	0.883	-0.024	-0.013	-0.037	-0.026	0.025	0.001	0.000	0.001
14.04	1.155	1.202	1.198	1.185	-0.029	-0.016	-0.040	-0.031	0.029	0.001	0.000	0.001
17.86	1.443	1.515	1.507	1.489	-0.033	-0.019	-0.045	-0.035	0.033	0.001	0.000	0.001
21.86	1.723	1.810	1.801	1.778	-0.037	-0.022	-0.049	-0.039	0.037	0.001	0.000	0.001
25.68	2.015	2.105	2.093	2.071	-0.042	-0.025	-0.052	-0.044	0.041	0.001	0.000	0.001
29.49	2.308	2.406	2.386	2.366	-0.046	-0.028	-0.055	-0.044	0.044	0.001	0.000	0.001
33.31	2.613	2.718	2.691	2.674	-0.051	-0.031	-0.059	-0.053	0.048	0.001	0.000	0.001
37.31	2.937	3.051	3.015	3.001	-0.056	-0.035	-0.063	-0.059	0.053	0.001	0.000	0.001
41.13	3.292	3.414	3.384	3.363	-0.066	-0.040	-0.070	-0.068	0.063	0.002	0.000	0.002
44.94	3.642	3.778	3.741	3.720	-0.079	-0.047	-0.094	-0.078	0.075	0.001	0.000	0.001
48.76	3.992	4.154	4.116	4.087	-0.094	-0.059	-0.110	-0.090	0.088	0.001	0.000	0.001
52.76	4.379	4.554	4.517	4.484	-0.112	-0.067	-0.131	-0.102	0.103	0.001	0.001	0.002
56.58	4.786	4.974	4.943	4.901	-0.136	-0.076	-0.154	-0.116	0.121	0.001	0.002	0.003
60.39	5.167	5.381	5.350	5.299	-0.158	-0.085	-0.177	-0.132	0.138	0.001	0.004	0.005
64.39	5.594	5.813	5.782	5.730	-0.181	-0.099	-0.201	-0.147	0.157	0.002	0.006	0.008
68.21	6.014	6.245	6.215	6.158	-0.204	-0.110	-0.227	-0.167	0.177	0.004	0.009	0.013
72.03	6.446	6.690	6.667	6.601	-0.230	-0.122	-0.253	-0.189	0.198	0.008	0.014	0.022
75.84	6.896	7.166	7.156	7.073	-0.259	-0.137	-0.283	-0.214	0.223	0.022	0.020	0.042
79.66	7.354	7.636	7.640	7.543	-0.288	-0.153	-0.313	-0.237	0.248	0.045	0.030	0.075
83.66	7.876	8.194	8.213	8.094	-0.326	-0.173	-0.354	-0.264	0.279	0.117	0.041	0.158
87.48	8.486	8.845	8.894	8.742	-0.375	-0.194	-0.405	-0.300	0.319	0.181	0.063	0.243
91.48	9.509	9.734	9.720	9.654	-0.499	-0.213	-0.467	-0.339	0.379	0.271	0.090	0.361
95.29	10.361	10.587	10.560	10.503	-0.591	-0.238	-0.536	-0.386	0.437	0.385	0.121	0.505
99.11	11.156	11.389	11.329	11.291	-0.671	-0.267	-0.599	-0.436	0.493	0.475	0.177	0.652

Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner





I
-
U
-
A
-
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sci@iuav.it www.iuav.it/sc

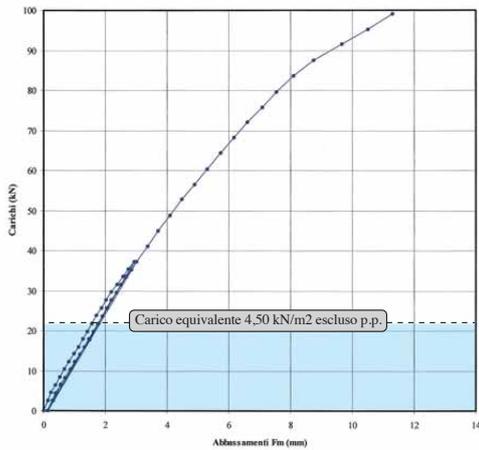
LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Tariffe - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 10

Solaio L2



Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



I
-
U
-
A
-
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sci@iuav.it www.iuav.it/sc

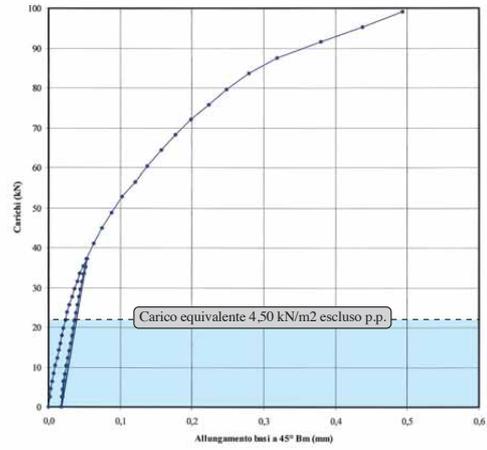
LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Tariffe - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 11

Solaio L2



Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



I
-
U
-
A
-
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sci@iuav.it www.iuav.it/sc

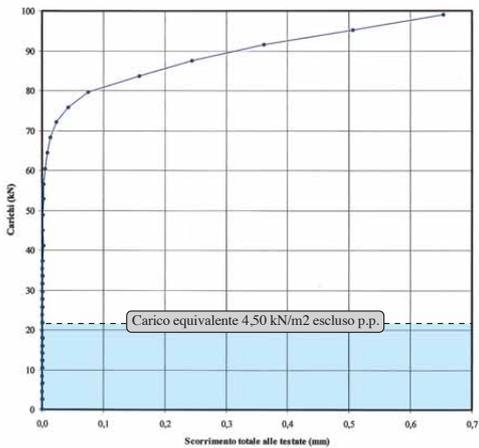
LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Tariffe - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 12

Solaio L2



Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner



I
-
U
-
A
-
V

Università Iuav di Venezia
via Torino 153 A / 30172 Venezia Mestre
t. +39 041 532 1857
f. +39 041 531 2988
lab-sci@iuav.it www.iuav.it/sc

LABORATORIO DI SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

Da assoggettare all'imposta di
bollo in caso d'uso, ai sensi
dell'art. 50 - all. A parte II dello
Tariffe - D.P.R. n. 642/72.

Protocollo N° 26248
Certificato N° 56442

Allegato N° 13



Lo Sperimentatore
prof. Franco Laner





VOCI DI CAPITOLATO

Rinforzo di solai esistenti o nuovi, atto a garantire una deformazione inferiore a 1/500 della luce con i sovraccarichi richiesti, mediante fornitura e posa in opera di Traliccio metallico LPR®, fissato con viti mordenti secondo lo schema di progetto, alle sottostanti travi di legno, senza fresatura alcuna, anche in presenza di pianelle o assito.

Traliccio LPR® 40

Traliccio LPR® 60

Lavori complementari a carico del committente: posa di rete elettrosaldata, Ø 6 maglia 20x20, e getto in calcestruzzo classe C25/30 (granulometria massima 16 mm) o calcestruzzo alleggerito strutturale, previa eventuale formazione di scassi nella muratura per l'inserimento degli elementi strutturali e puntellazione provvisoria del sostegno.

Rinforzo di trave primaria, atto a garantire una deformazione inferiore a 1/500 della luce con i sovraccarichi richiesti, mediante posa all'estradosso della trave di Connettore FLAP® fra i travetti dell'orditura secondaria senza taglio degli stessi.

Lavori complementari a carico del committente: asportazione delle tavole in corrispondenza della trave primaria, cassatura fra i travetti dell'orditura secondaria, puntellazione fino alla maturazione del getto, eventuale formazione di scassi all'appoggio della trave per inserimento del getto nella muratura ed eventuale inserimento di armatura metallica (staffe e correnti) per l'integrazione con i Tralicci LPR® sovrastanti e ortogonali, getto in calcestruzzo classe C25/30 (granulometria massima 16 mm) o calcestruzzo alleggerito strutturale.

Fornitura e posa in opera su solai lignei di telo separatore impermeabile all'acqua del calcestruzzo, ma traspirante al vapore, al fine di evitare lo stillicidio di boiaccia e l'imbibizione delle strutture di legno.

I dati esposti sono dati indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati ed aggiornati dalla Peter Cox® in qualsiasi momento senza preavviso a sua discrezione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà e le utilizzazioni del sistema.

ESPERTA, AFFIDABILE, GARANTITA

Peter Cox® una certezza da sempre.

Peter Cox® nasce a Londra nel 1950. Grazie alla brillante idea dell'omonimo fondatore che inventa una soluzione definitiva contro la risalita di umidità nelle murature. Il sistema conosciuto come "Barriera Peter Cox®" è esportato in tutto il mondo e arriva in Italia nel 1974. A questa attività si sono poi aggiunte nuove tecnologie nel restauro conservativo monumentale e nel rinforzo dei vecchi solai di legno. Soluzioni innovative e brevettate, provate in ambito universitario e garantite dall'esperienza di migliaia di interventi in cantiere. Per questo chi sceglie Peter Cox® sceglie la certezza e l'affidabilità di un know how unico sul mercato.



PETER COX
TECNOLOGIE PER IL RECUPERO EDILIZIO