
TECNARIA®

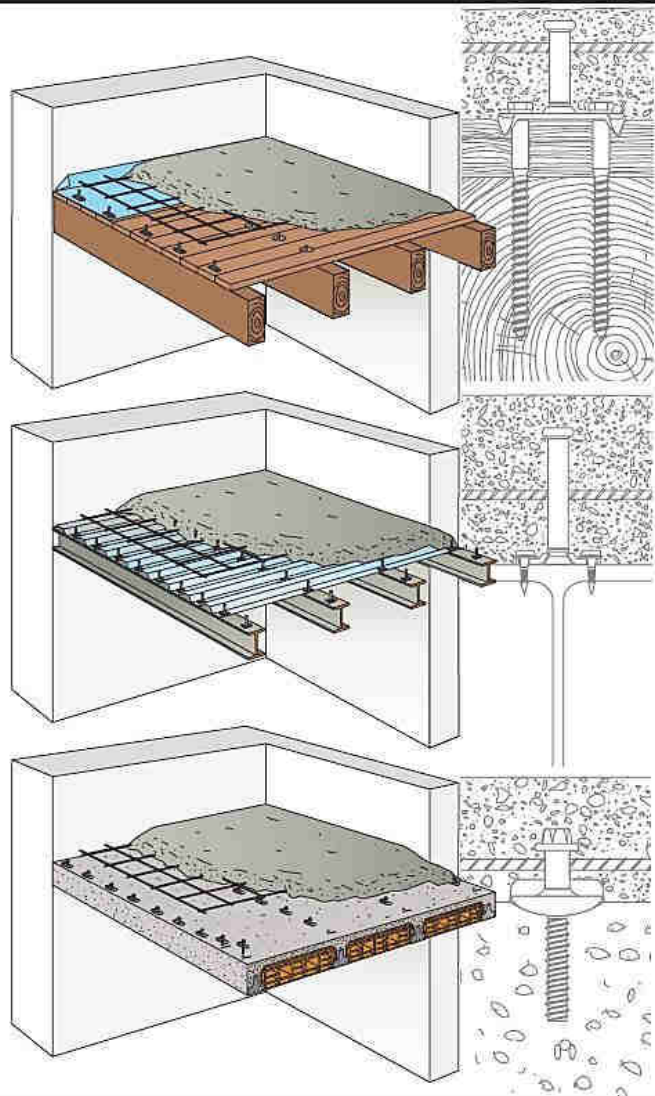
**I SOLAI NEL RINFORZO DI EDIFICI ESISTENTI.
APPROCCIO SISMICO E STATICO INTEGRATI.**

**Il rinforzo di solai con la tecnica della soletta
collaborante: le applicazioni.**



27 Novembre 2015
Relatore: ing. Fabio Guidolin

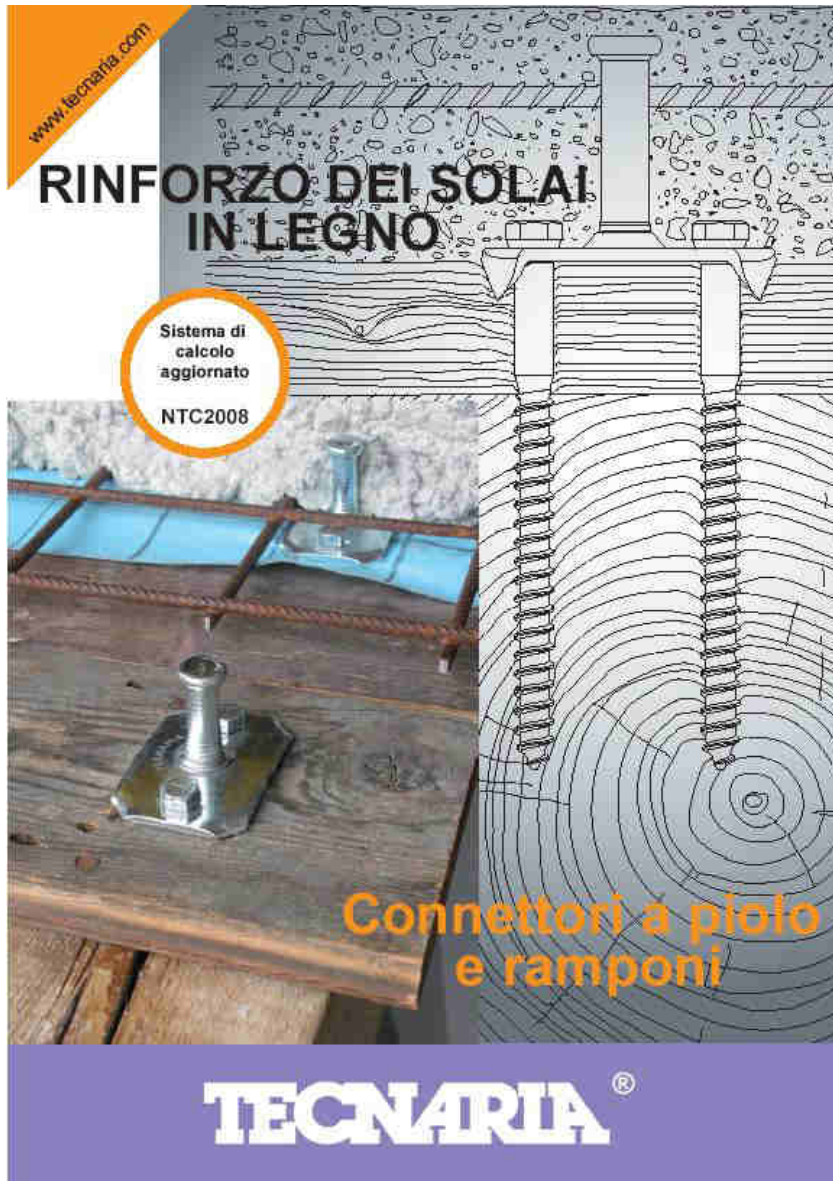
CONNETTORI PER SOLAI MISTI



TECNARIA®
Sp.A.

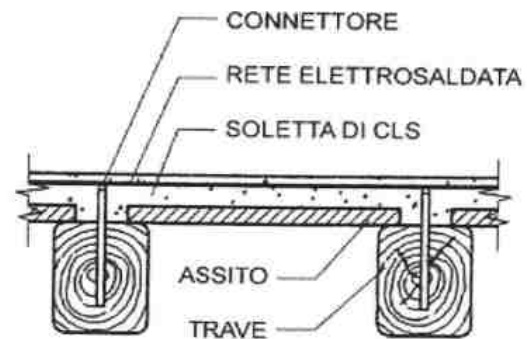
Tipologie di solai misti:



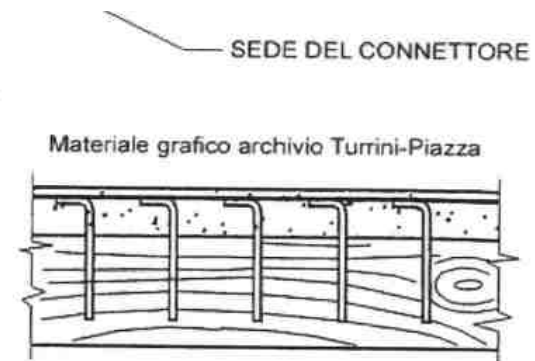


Solai misti legno calcestruzzo: **recupero e nuovi solai**

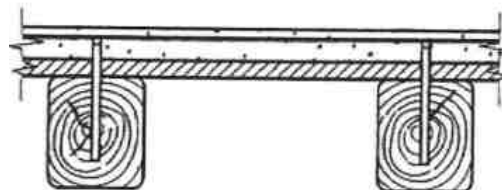
LA BASE DI TUTTI GLI ATTUALI SISTEMI DI CONNESSIONE: SISTEMA TURRINI - PIAZZA



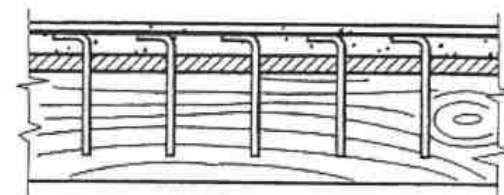
Sezione trasversale del solaio
con assito interrotto



Sezione longitudinale del solaio
con assito interrotto

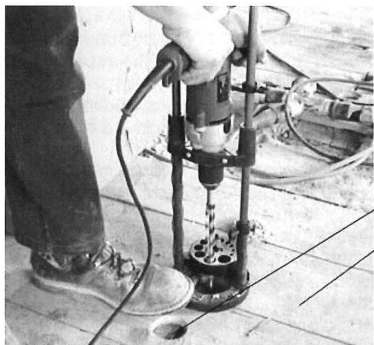


Sezione trasversale del solaio
con assito continuo

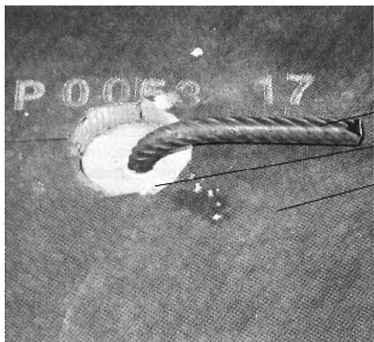


Sezione longitudinale del solaio
con assito continuo

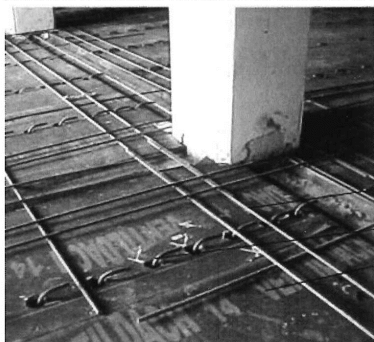
SITERMA TURRINI-PIAZZA:



- pulizia dei fori nei quali andranno inseriti i connettori (comuni barre da c.a.);



- L'utilizzo di resine comuni è limitato dalle basse temperature ($< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$). Inoltre è necessario attendere qualche giorno che il collante faccia presa;



- Il meccanismo di resistenza allo scorrimento avviene per rifollamento del legno attraverso la barra infissa = rigidità e resistenza ultima limitate (es. barra ϕ 12 mm su legno C24: **$k=11'040$ N/mm e $F=6'900$ N**)

SISTEMA TECNARIA:

+Connettore pronto all'uso

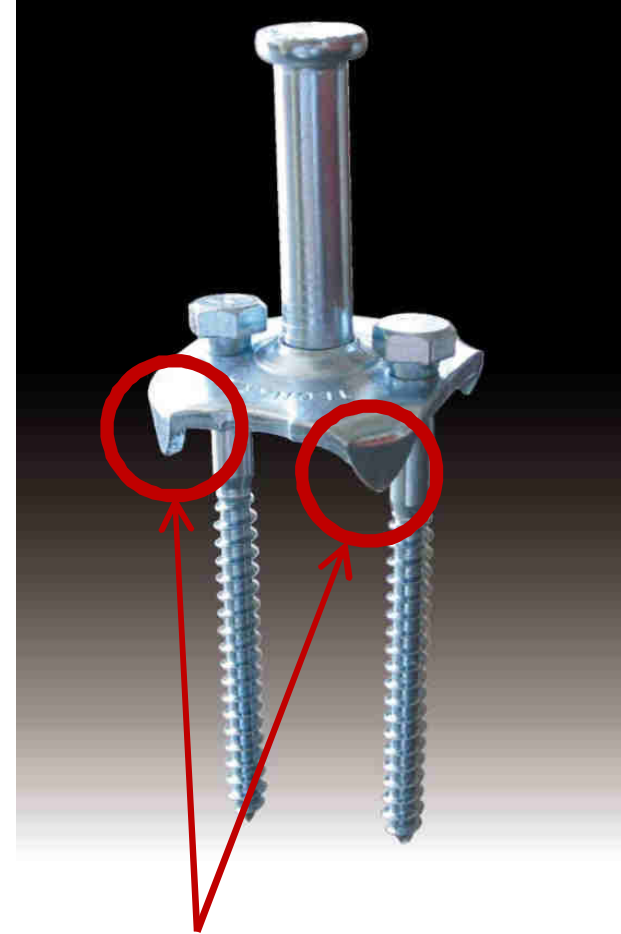


+Facile e rapido da posare, grazie anche ad attrezzature specifiche per agevolare le varie fasi di posa (disponibili a noleggio);

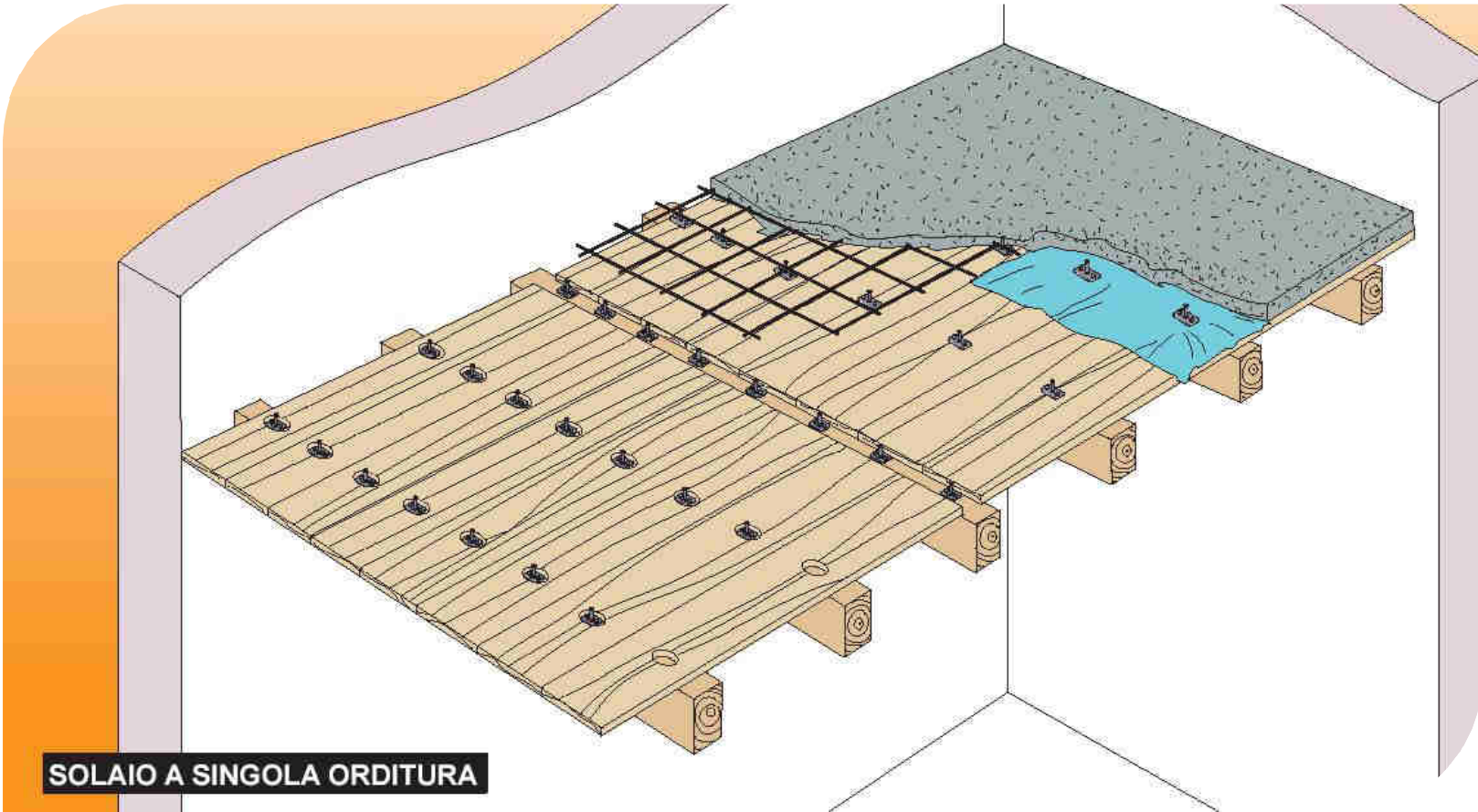


+Il meccanismo di resistenza allo scorrimento avviene prevalentemente per mezzo dei ramponi. Ne consegue rigidità e resistenza ultima elevata (es. connettore CTL BASE su legno C24: **$k=20'800$ N/mm e $F=7'500$ N**)

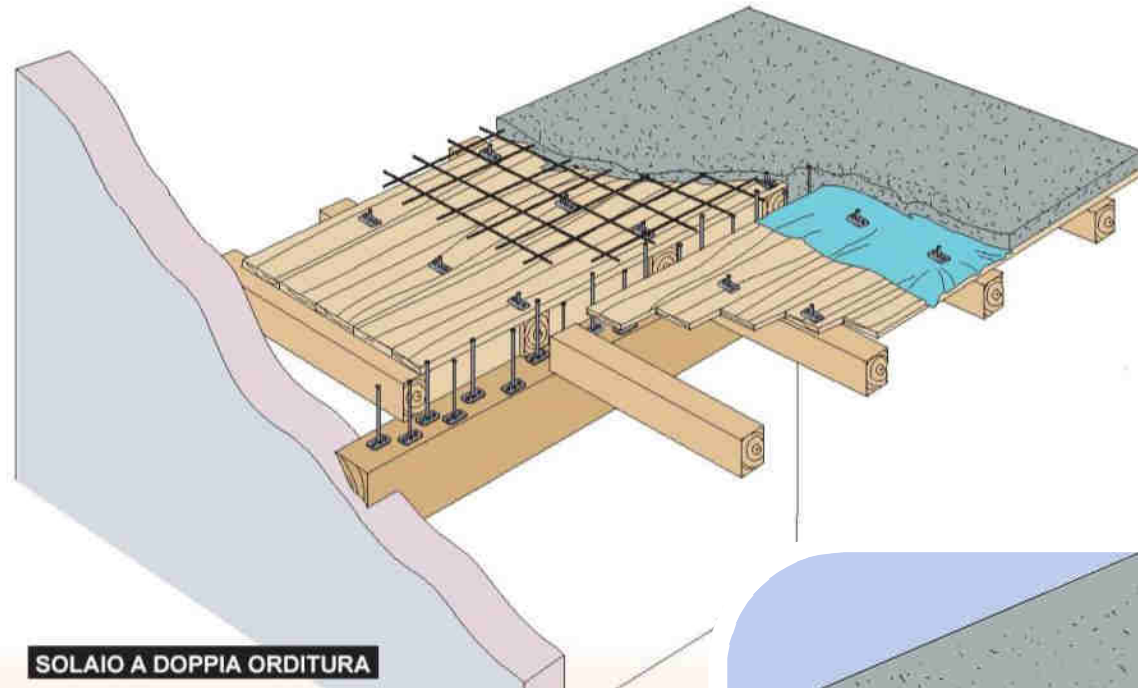




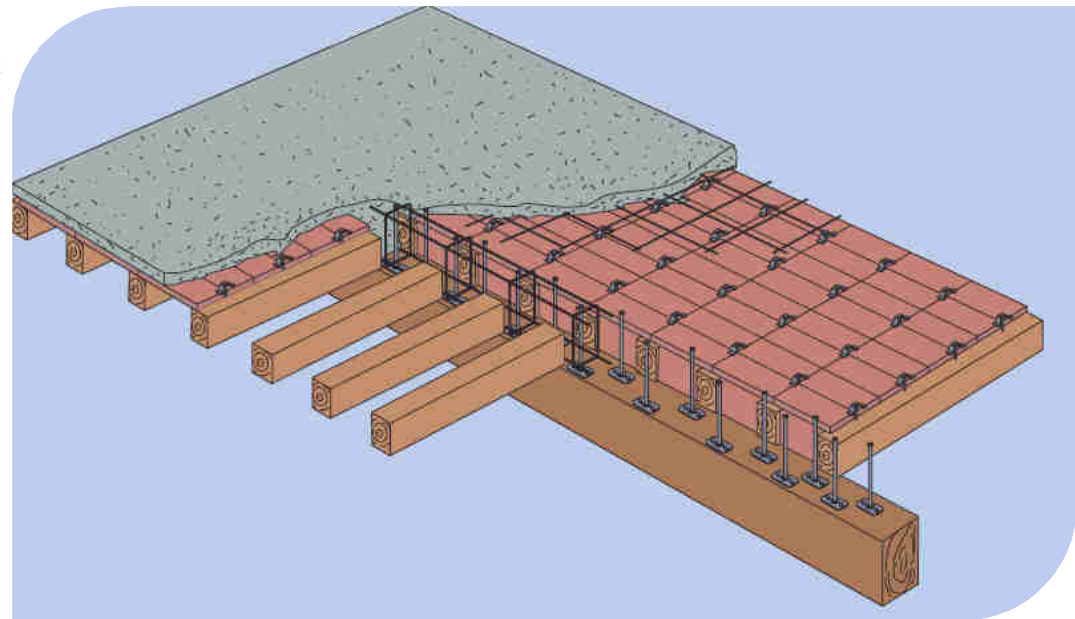
Maggiore attrito grazie all'efficacia dei ramponi

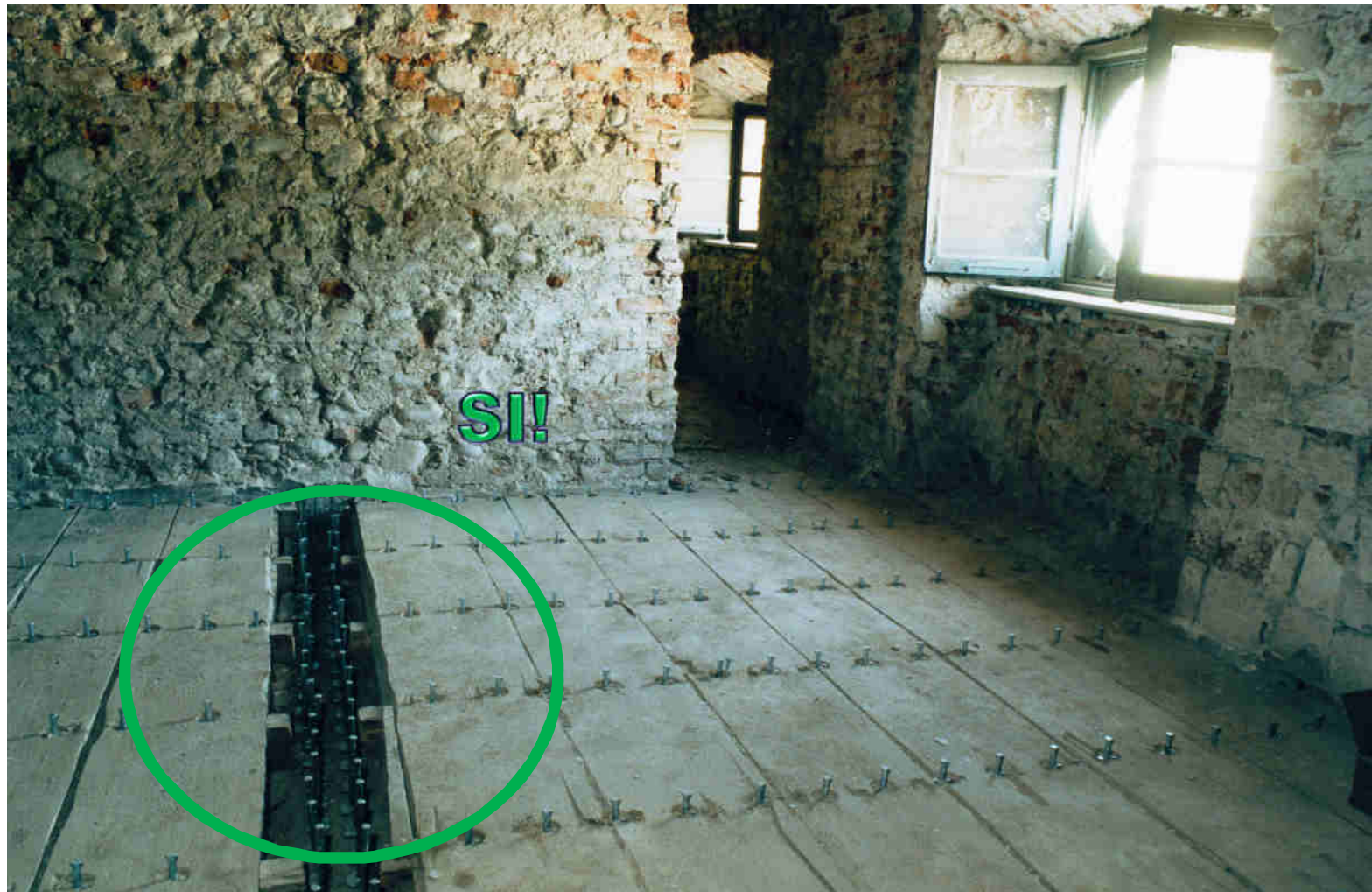


SOLAIO A SINGOLA ORDITURA



SOLAIO A DOPPIA ORDITURA





Connessione corretta di un solaio a doppia orditura

L'ARMATURA COMPLEMENTARE

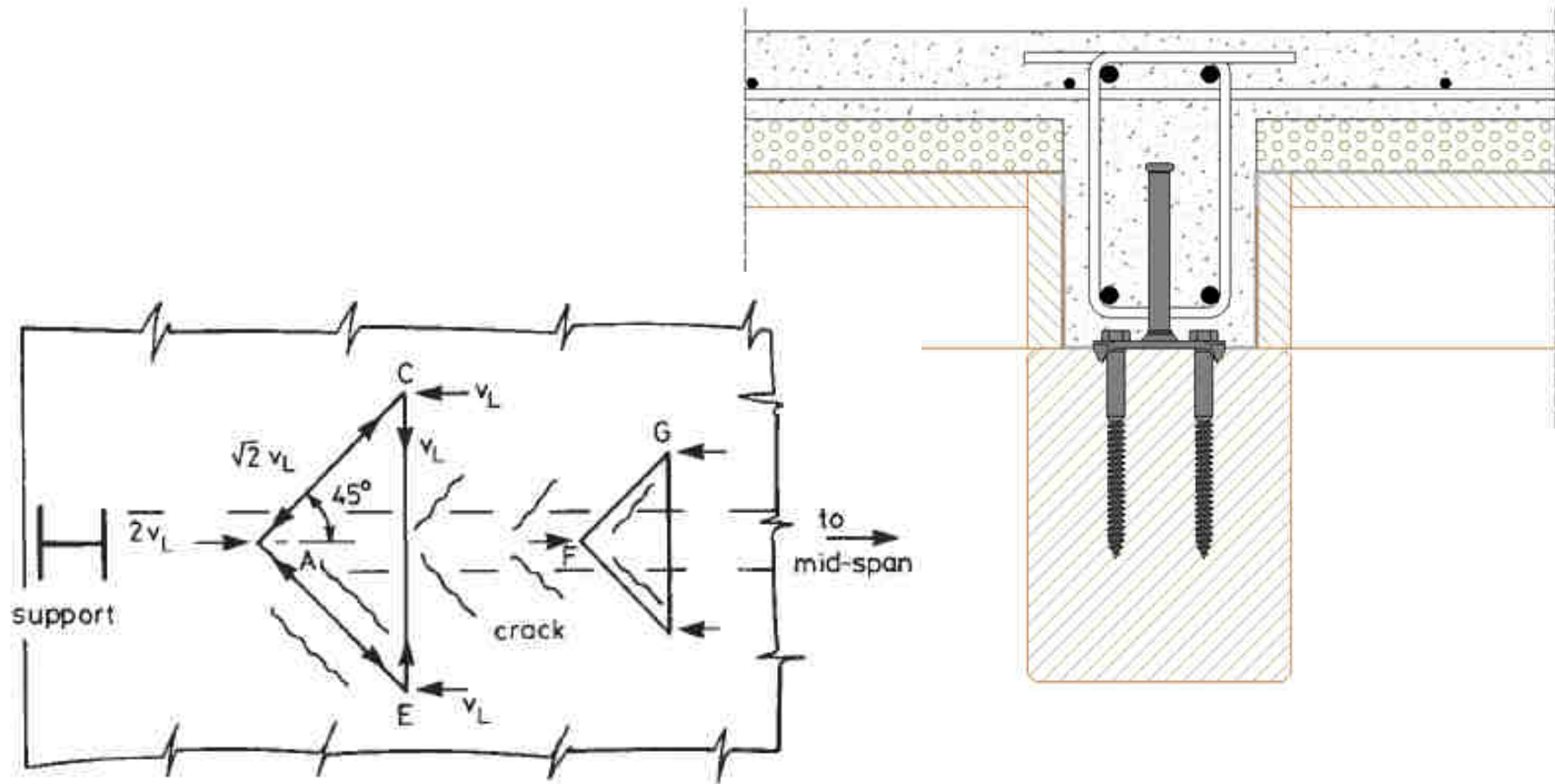


Figure 3.22 Truss model for transverse reinforcement



L'ARMATURA COMPLEMENTARE



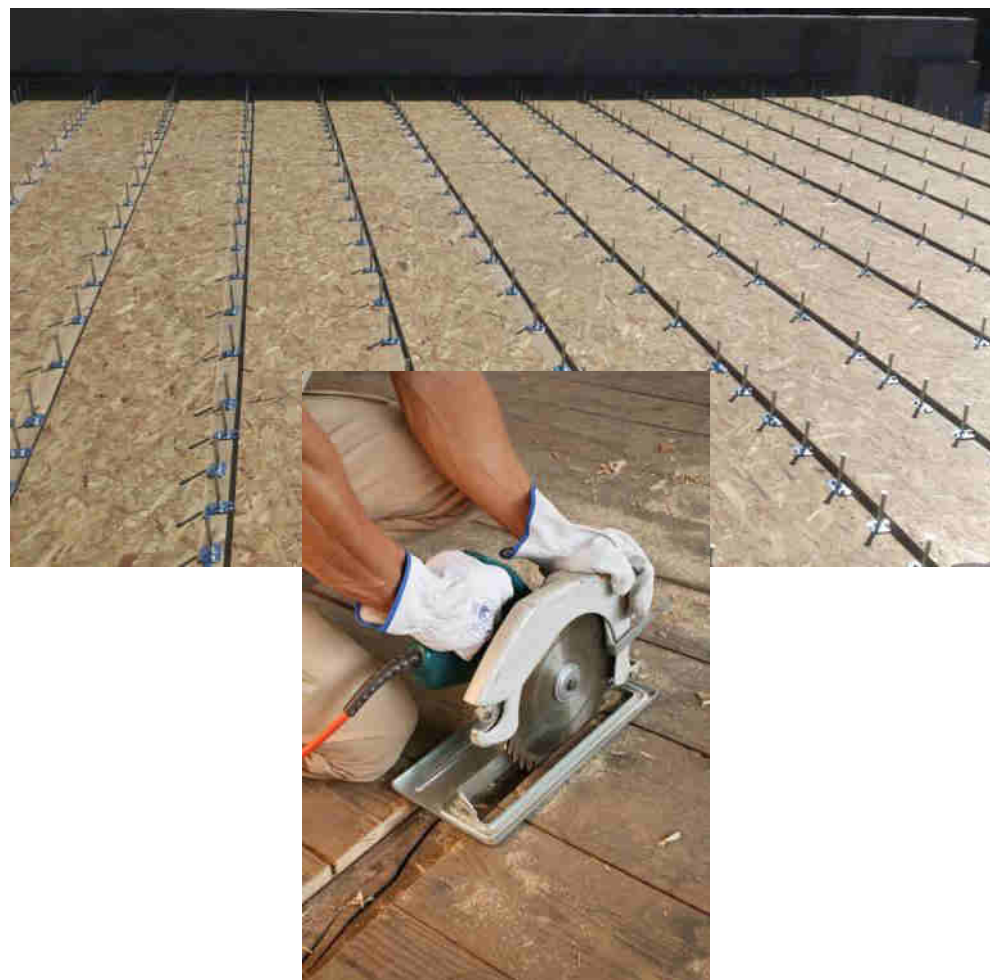
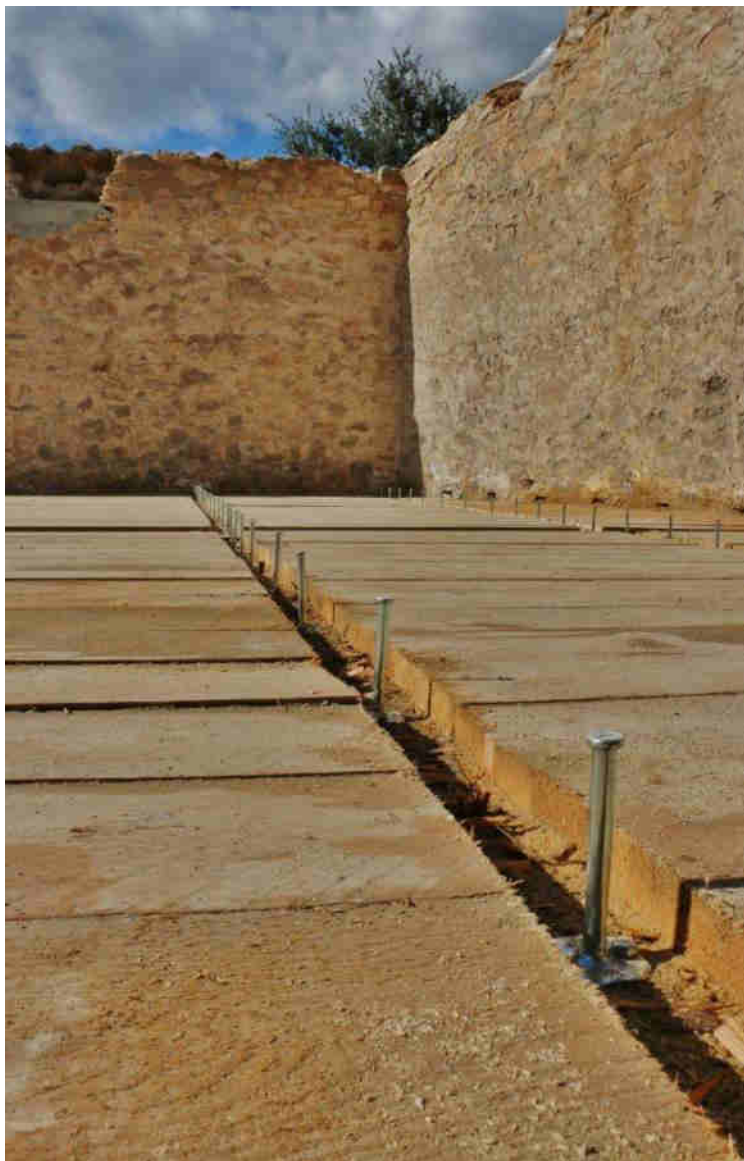
Connettore “**BASE**” fissato direttamente su trave e a secco.

(posa/giorno 1 operaio: c.a. 120/150 ass. carotato, c.a. 200 ass. interrotto)





Connettore BASE carotatura quadrata



Connettore BASE su assito interrotto



Disegni di progetto dell'arch. Aldo Rossi



Teatro La Fenice: intervento di rinforzo sui solai lignei delle Sale Apollinee



Connettore “**MAXI**” fissato sopra assito e a secco.

(posa/giorno 1 operaio: c.a. 230/250, c.a. 300 con doppio trapano nel caso di prefero necessario)



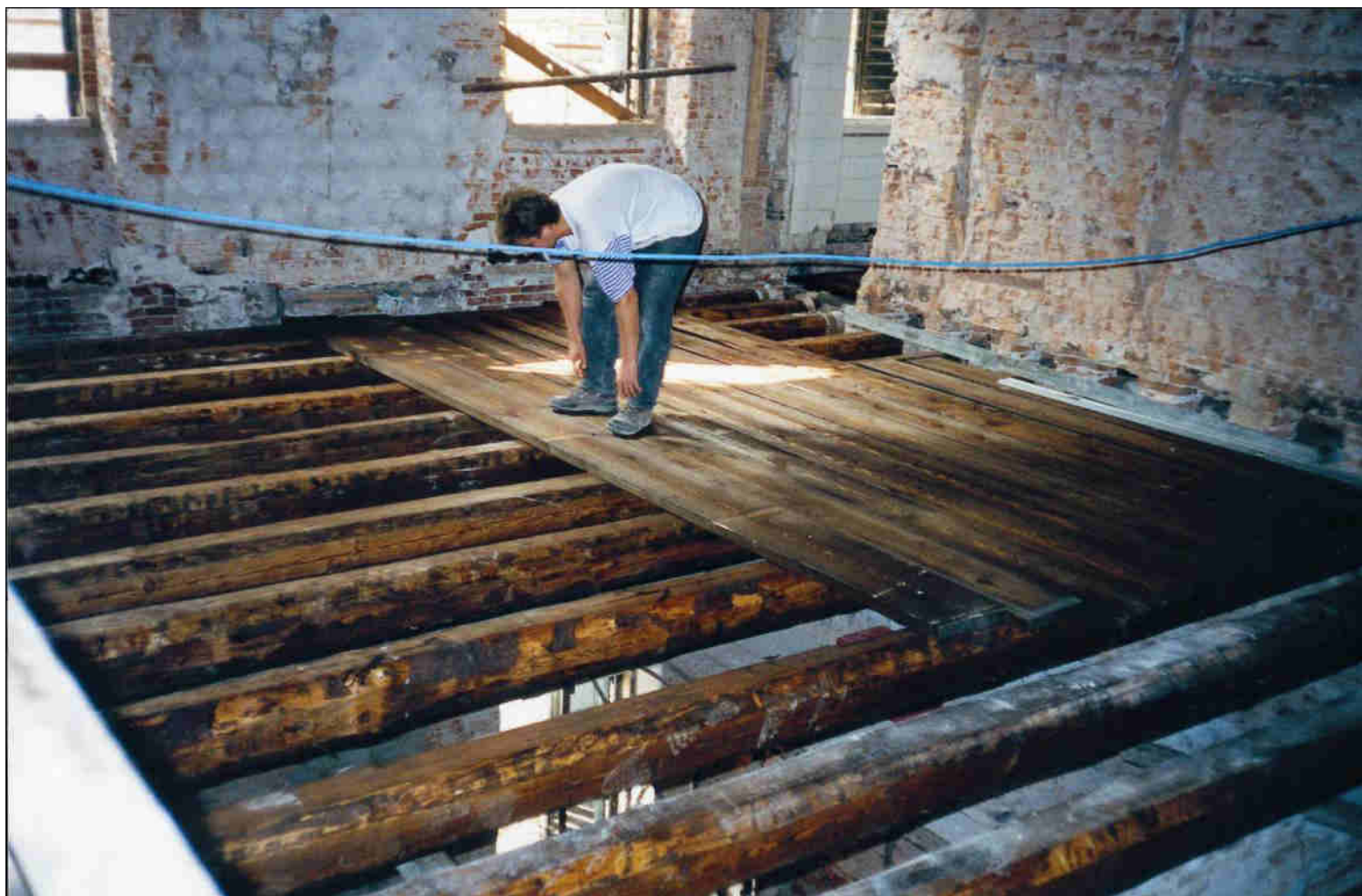




Connettore “**OMEGA**”
utilizzato per travicelli di
sezione ridotta o dove
siano presenti mezzane o
pianelle in laterizio.

(posa/giorno 1 operaio: c.a. 400)

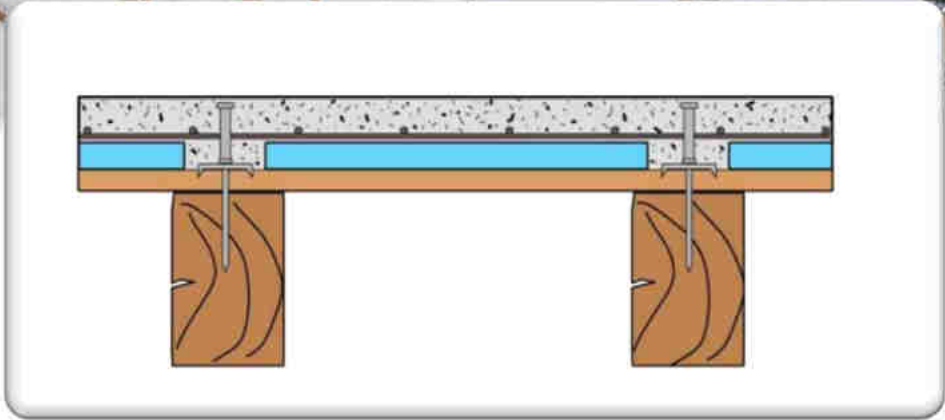




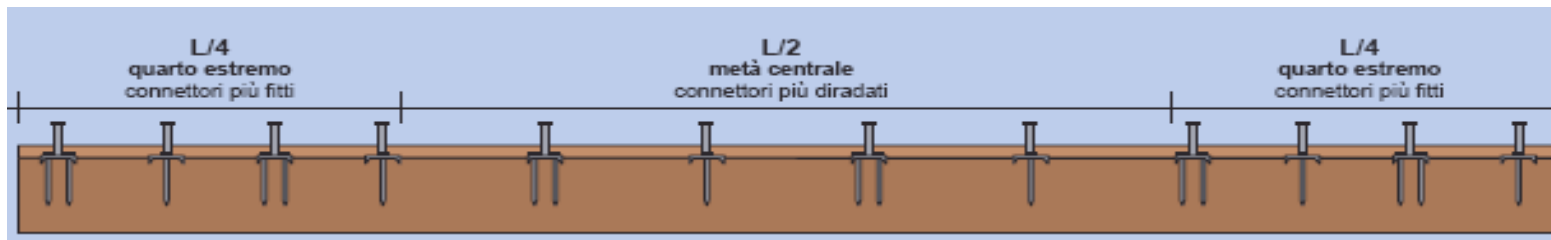
Sostituzione del solo assito con recupero delle travi sottostanti



Alte portate (600 kg/mq) in spessori ridotti (*Villa Borromeo, Cesano Maderno (MI)*)

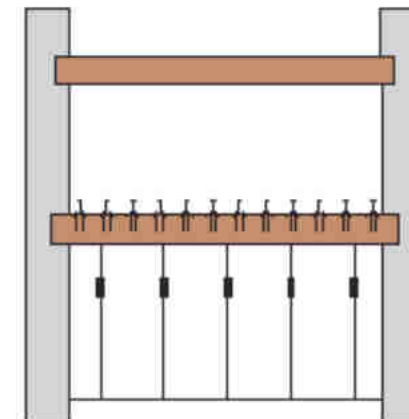


“Leggero” accorgimento per un grande beneficio in termini di portata del solaio



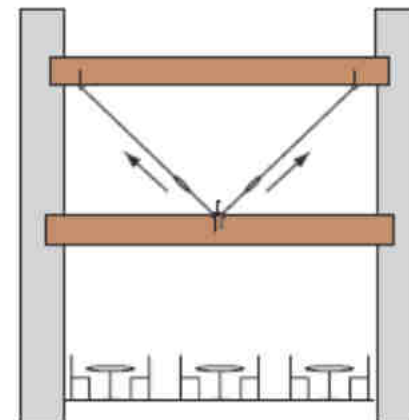


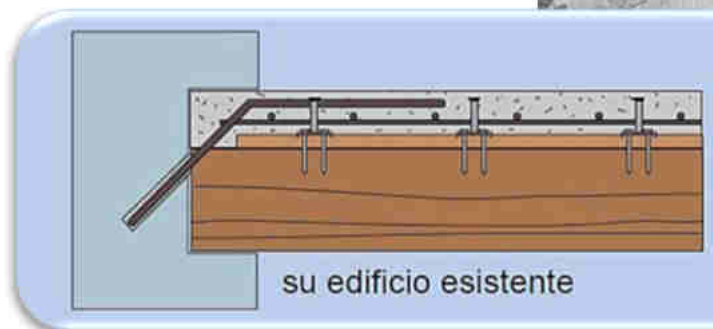
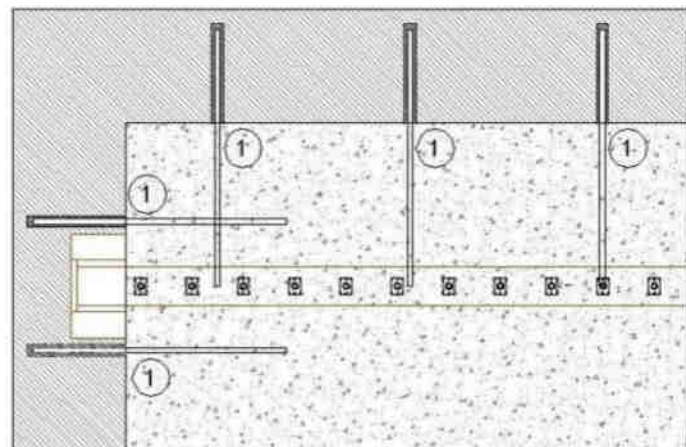
Per ottenere il massimo dall'intervento è opportuno puntellare il solaio





..o appendere
le travi.





Collegamento puntuale alle murature con barre

RTEC400: resina certificazione ETA-14/0090 ideale per l'ancoraggio di ferri di ripresa post installati.



- ✓ Formula epossidica bi-componente per garantire il massimo dell'aderenza su calcestruzzo, muratura e legno
- ✓ Proprietà tixotropica al fine di evitare colature e dispersioni inutili
- ✓ Caratteristiche meccaniche costanti nel tempo
- ✓ Possibilità di fissaggio anche su supporti bagnati
- ✓ Certificazione ETA valida per barre filettate e barre ad aderenza migliorata

Tecnaria

TECNARIA

Visita il sito Scarica i disegni Scarica certificati Scrivi a Tecnaria Info...

File

Dati

Calcola

Guida

Riepilogo dati

Calcestruzzo C25/30 - Rck30
 Legno orditura EN C24 - DIN 510
 Connettore Base sulla trave

Carchi portati per metro quadrato

Perm. strutturali $G_{k,1} = -$ kN/m²
 Perm. non strutturali $G_{k,2} = -$ kN/m²
 Accidentali $Q_k = 2.00$ kN/m²

Carchi totali a metro lineare

Totali Sle $F_d = -$ kN/m
 Totali Slu $F_d = -$ kN/m

Geometria

Spessore assito 2 cm
 Spessore isolante 0 cm
 Spessore CLS 5 cm
 Interasse travi 50 cm
 Base travi 10 cm
 Altezza travi 20 cm
 Luce travi 500 cm
 Interasse travetti cm
 Base travetti cm
 Altezza travetti cm

Carichi non strutturali e portati

Sottofondo 0.40 kN/m²
 Pavimento 0.40 kN/m²
 Tramezzi 1.20 kN/m²
 Altri permanenti kN/m²
 Sovraccarichi civili abitazioni
 Variabili 2.00 kN/m²

Rapporto adm. L/freccia

Tempo 0 500
 Tempo inf. 350

Calcolo di solaio a singola orditura

TECNARIA®
 Connettore

h_{cis} = 5
 h_{isol} = 0
 h_{ass} = 2

10 50

Telo traspirante idro-repellente Centuria®

Luce della trave = -

N.B. Misure espresse in cm

Materiali Strutturali

Peso spec. assito conifera Valore 6.00 kN/m³
 Peso spec. isolante plastiche cellular Valore 0.50 kN/m³
 Classe CLS strutturale C25/30 - Rck30
 Tipo di legno EN C24 - DIN 510
 Umidità del legno <= 20%
 Tipologia connettore Base sulla trave
 Tavolato Carotato Interrotto
 Spaziatura connettori Costante Variabile

Inserimento Avanzato Caratteristiche Meccaniche

CLS Legno Altri

Un utile supporto di calcolo

Tecnaria [Visita il sito](#) [Scarica i disegni](#) [Scarica certificati](#) [Scrivi a Tecnaria](#) [Info...](#)

File **Dati** **Calcola** **Guida**

Riepilogo dati

Calcestruzzo C25/30 - Rck30
 Legno orditura EN C24 - DIN 510
 Connettore Base sulla trave

Carchi portati per metro quadrato

Perm. strutturali $G_{k,1} = 1.60 \text{ kN/m}^2$
 Perm. non strutturali $G_{k,2} = 2.00 \text{ kN/m}^2$
 Accidentali $Q_k = 2.00 \text{ kN/m}^2$

Carichi totali a metro lineare

Totali S1e $F_d = 2.80 \text{ kN/m}$
 Totali S1u $F_d = 4.04 \text{ kN/m}$

Calcolo di solaio a singola orditura

$h_{cls} = 5$
 $h_{isol} = 0$
 $h_{ass} = 2$
 20
 10
 50
 Telo traspirante idro-repellente
 TECNARIA® Connettore
 Centuria®

RISULTATI DELLE VERIFICHE

Connettore tipo CTL BASE 12/60
 Connettori a spaziatura variabile

- al quarti estremi della trave $De = 32.7 \text{ cm}$
- nella metà centrale della trave $Dc = 50.0 \text{ cm}$
- numero connettori per trave 14
- numero connettori a metro quadro 5.60

Verifiche a tempo ZERO

CLS - tensione massima $\sigma_{c,max} = 7.43 \leq 14.17 \text{ N/mm}^2$
 CLS - tensione minima $\sigma_{c,min} = -8.04 \text{ N/mm}^2$
 LEGNO - tensoflessione $0.90 \leq 1.00$
 LEGNO - taglio $T_{l,max} = 0.50 \leq 1.33 \text{ N/mm}^2$
 CONNETTORE - taglio $F_{con,max} = 10650 \leq 11147 \text{ N}$
 DEFORMABILITA' - freccia $F_{f,max} = 9.59 \leq 10.00 \text{ mm}$

Verifiche a tempo INFINITO

CLS - tensione massima $\sigma_{c,max} = 5.45 \leq 14.17 \text{ N/mm}^2$
 CLS - tensione minima $\sigma_{c,min} = -4.67 \text{ N/mm}^2$
 LEGNO - tensoflessione $0.94 \leq 1.00$
 LEGNO - taglio $T_{l,max} = 0.53 \leq 1.33 \text{ N/mm}^2$
 CONNETTORE - taglio $F_{con,max} = 10975 \leq 11147 \text{ N}$
 DEFORMABILITA' - freccia $F_{f,max} = 14.28 \leq 14.29 \text{ mm}$

Armatura inferiore
 area minima del ferro $A_{f,min} = 1 \phi 10 \text{ /trave}$

Luce della trave = 500 *N.B. Misure espresse in cm*

Imp. stampante **STAMPA**

Scaricabile gratuitamente



Solai misti acciaio calcestruzzo





Esempio	Altezza connettore	Resistenza di progetto P_d
	40 mm	22,5 kN
	125 mm	30,6 kN
	90 mm	18,2 kN
	105 mm	26,6 kN
	125 mm	30,6 kN



Esempio	Resistenza di progetto P_d
	47.4 kN
	38.6 kN
	41.4 kN
	44.0 kN



Fissaggio a freddo senza saldatura con chiodi speciali,
anche sopra lamiera grecata



Ruggine, malta e incrostazioni non interferiscono sul risultato finale



Possibilità di lavorare anche in presenza di tavolato



- ✓ Rapidità (posa/giorno
1 operaio: c.a. 300 CTF,
c.a. 200 DIAPASON)
- ✓ Facilità di posa
- ✓ Noleggio
attrezzatura
- ✓ Messa in opera da
parte di personale
anche non
qualificato

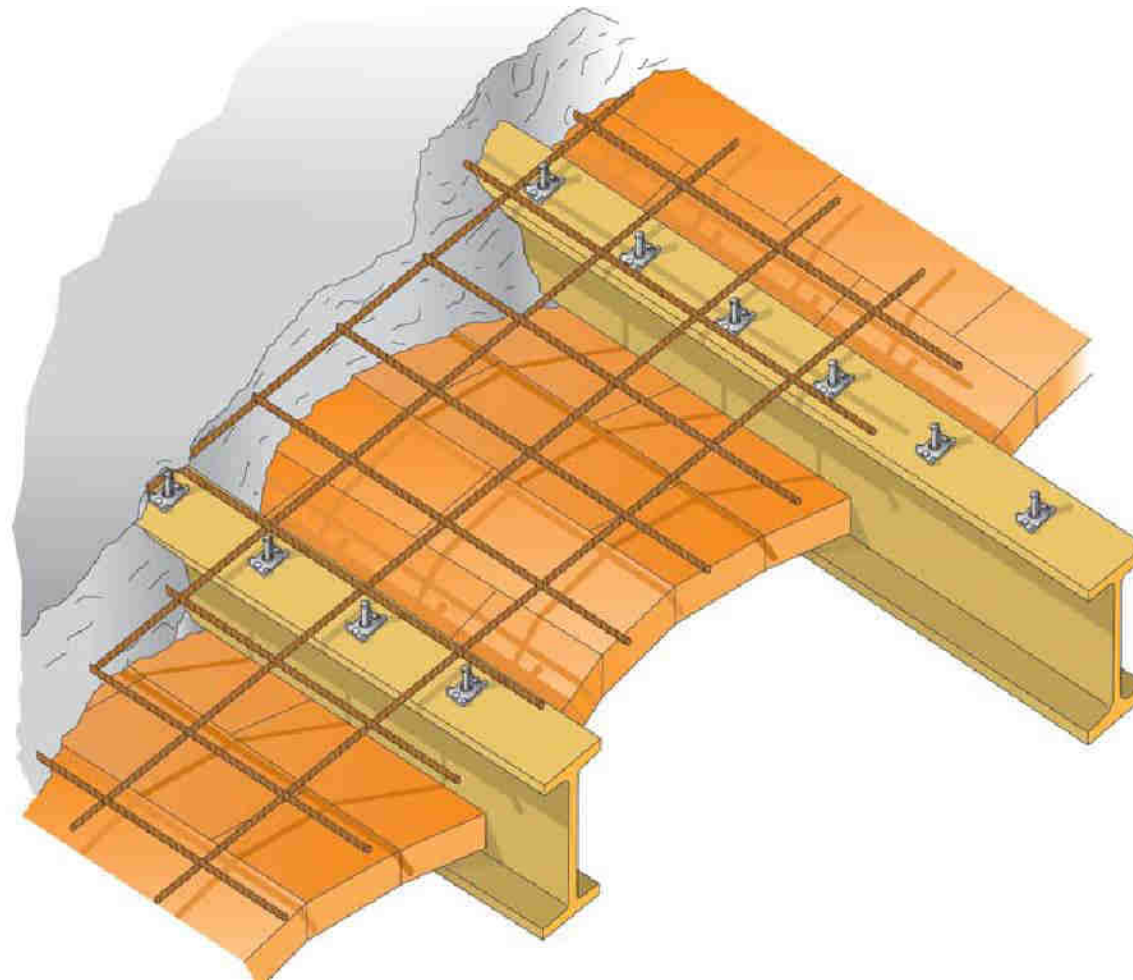
LIMITI D'APPLICABILITA' DEL CONNETTORE NELSON



La saldatura può risultare difficoltosa



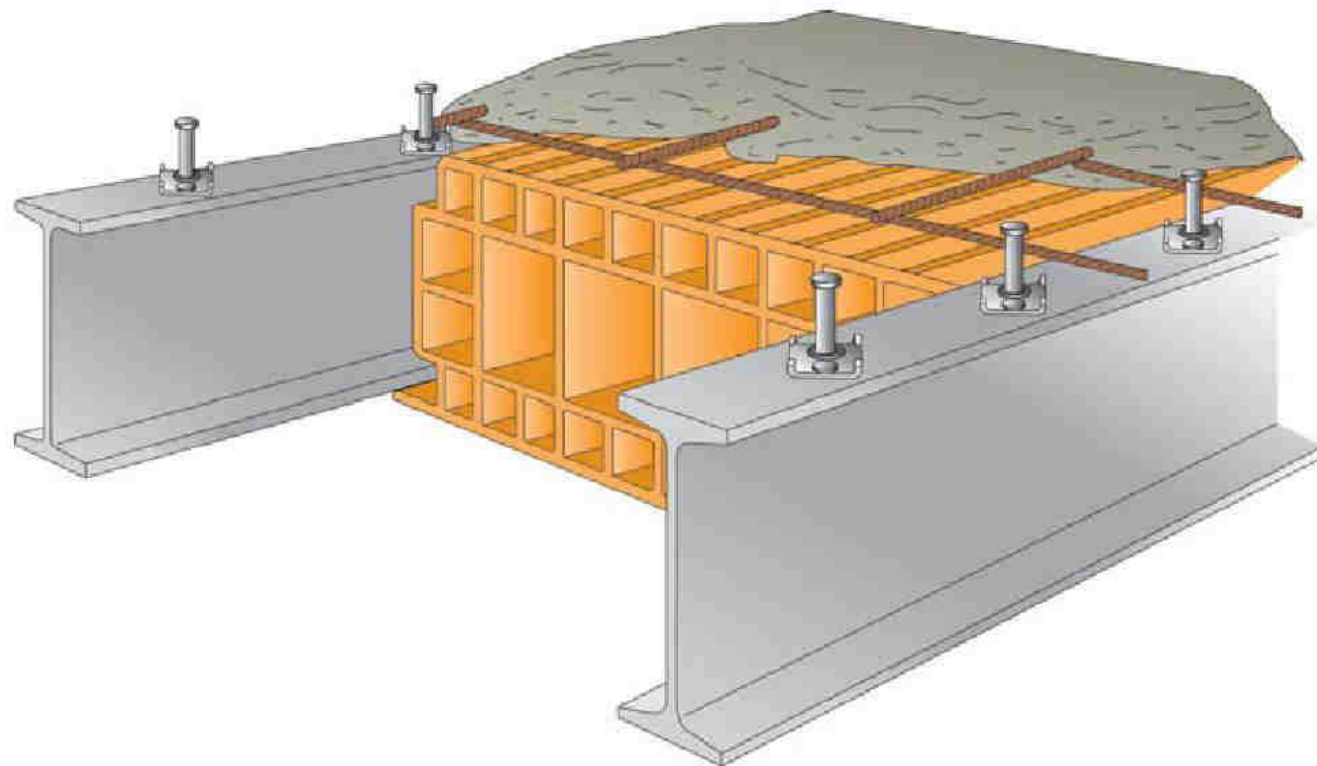
Saldatrice ad arco ed
attrezzatura speciale non
agevoli da movimentare



Putrelle e mattoni pieni, tipici degli anni '20 e '30.



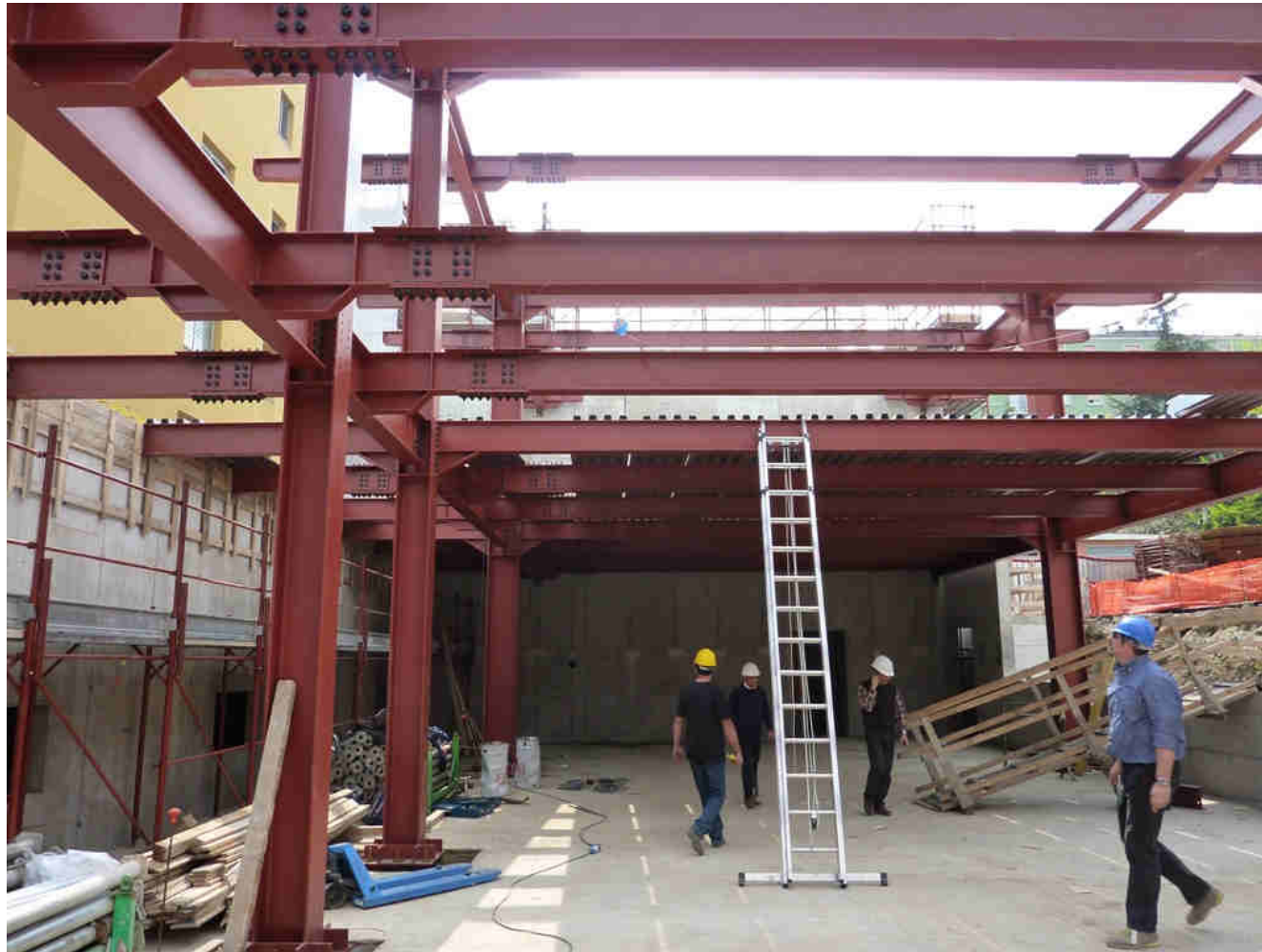




Putrelle ed elementi in laterizio forato, in tempi successivi.



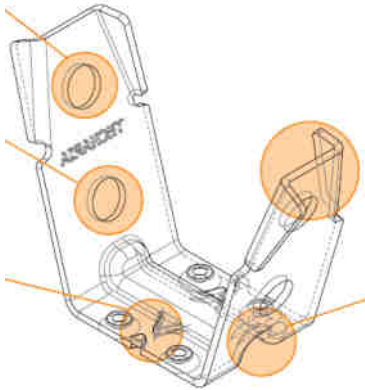
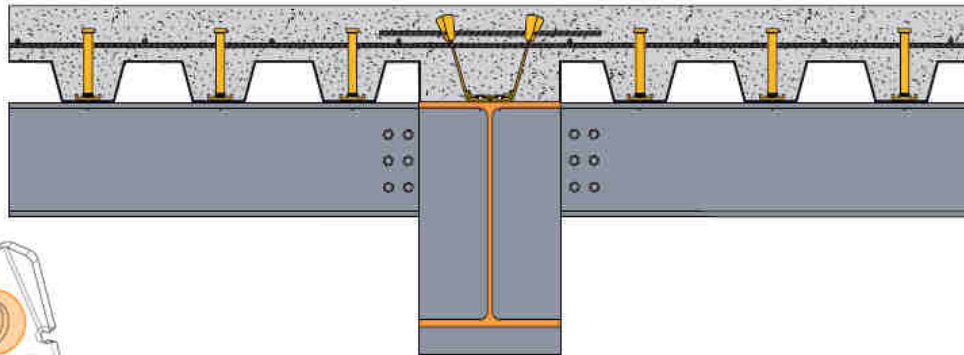
Esempi d'intervento su spessori sottili e quote di piano inalterate



Solai nuovi: leggeri, modulabili e di spessore contenuto (*Ospedale Niguarda - MI*)



Grande flessibilità di
intervento anche in
ambienti esistenti
(*capannone industriale –
Treviso*)



Tecnaria Acciaio e Calcestruzzo. Versione 2.0.3.7 per il RESTAURO di solai esistenti (file: ")

File Opzioni Internet Guida Solai nuovi

Disegni Risultati

Lavoro
 Progetto
 Progettista

Dati geometrici
 Luce di calcolo 500 cm
 Interasse travi b 100 cm
 Spessore soletta hc 5 cm
 Profilo metallico IPN 180

Materiali
 Acciaio S235 - Fe 360
 Calcestruzzo C25/30

Carichi e Deformabilità
 Peso proprio
 Riempimento 1 kN/mq
 Sottofondo 0.5 kN/mq
 Pavimento 0.5 kN/mq
 Tramezzi 1 kN/mq
 Altri permanenti 0 kN/mq
 Variabili Civili abitazioni
 2 kN/mq

Limiti di deformabilità
 Solai con finiture rigide
 Inflessione 2° fase = $L / 350$
 Inflessione finale = $L / 250$

Connettori
 + - n

Soletta piena: TRAVE SEMPLICE

h conn = 0
 Soletta collaborante armata
 Riempimento
 Connettore Tecnaria
 hc = 50
 ha = 180
 b = 1000
 Tavelloni esistenti

Soletta collaborante armata
 Riempimento
 Voltine esistenti

Profilo
 Altezza: 180.0
 bf sup: 82.0
 tf sup: 10.4
 bf inf: 82.0
 tf inf: 10.4
 tw: 6.9
 [mm]

N.b.: Il peso delle parti non strutturali (tavelloni, volte, riempimenti o altri differenti) va riportato in "Riempimento".

Un utile supporto di calcolo

Tecnaria Acciaio e Calcestruzzo. Versione 2.0.3.7 per il RESTAURO di solai esistenti (file: ")

File Opzioni Internet Guida Solai nuovi

Disegni Risultati

Calcola

Lavoro
 Progetto
 Progettista

Materiali
 Acciaio: S235 - Fe 360
 Calcestruzzo: C25/30

Dati geometrici
 Luce di calcolo: 500 cm
 Interasse travi b: 100 cm
 Spessore soletta hc: 5 cm
 Profilo metallico: IPN 180

Carichi e Deformabilità
 Peso proprio: 1.42 kN/mq
 Riempimento: 1 kN/mq
 Sottofondo: 0.5 kN/mq
 Pavimento: 0.5 kN/mq
 Tramezzi: 1 kN/mq
 Altri permanenti: 0 kN/mq
 Variabili: Civili abitazioni
 2 kN/mq

Limiti di deformabilità
 Solai con finiture rigide
 Inflexione 2° fase = L / 350
 Inflexione finale = L / 250

Connettori
 + - n

Fase 1 - Trave in acciaio - Stato Limite Ultimo
 Verifica Momento: - Verifica Taglio: -

Fase 1+2 Trave acciaio-clc - Stato Limite Ultimo
 Classe: 1 Beff (cm): 100.0 MEd (kNm): 28.6 Verifica Momento: **0.97**
 Calcolo Elastico x (cm): 7.4 MRd (kNm): 29.5 Verifica Taglio: **0.15**

Fase 1+2 Trave acciaio-clc - Stato Limite Ultimo - CONNESSIONE

Altezza conn.:	Distribuzioni ammesse:	L (cm)	n, conn.	passo (cm)
4.0 cm	Uniforme:	500	29	17.9
Connettore rigido	Quarto a sx:	125	7	17.9
Resistenza Pd k: 22.5 kN	Variable: Metà centrale:	250	9	30.0
n: 13 k: 1.00	Quarto a dx:	125	7	17.9
nf: 53				
ne: 22			23	

Fase 1+2 Trave acciaio-clc - Stato Limite di Servizio

Delta 0 (mm): 0.0	x el. (cm): 7.4	Frequenza:
Delta 1 (mm): 0.0 + 4.0	n (Coeff. omo.): 13.3	8.9 Hz
Delta 2 (mm): 2.8	i: 1.00	
Delta ritiro (mm): 3.4 = L / 797	Rete (cm ² /m): 1.50	
Delta max (mm): 10.3 = L / 487	Staffe (cm ² /m): -	

Commenti
 Avvertenza L'armatura trasversale (rete) dovrebbe essere posizionata
 Avvertenza Ritiro significativo per rapporto luce/altezza >20; Inflexio
 Avvertenza Se necessario ridurre l'inflexione da ritiro utilizzare miscele
 Avvertenza Si ricorda che il solaio nella direzione trasversale alle travi v

Scaricabile gratuitamente

www.technaria.com

RINFORZO DEI SOLAI

Sistema di calcolo aggiornato
NTC2008

Solai collaboranti
calcestruzzo-calcestruzzo
con connettori a vite
e piastra dentata

TECNARIA®

Solai misti
calcestruzzo
calcestruzzo



CTCEM

Connettore a vite e piastra
dentata fissato a secco

(posa/giorno 1 operaio: c.a. 200-250)



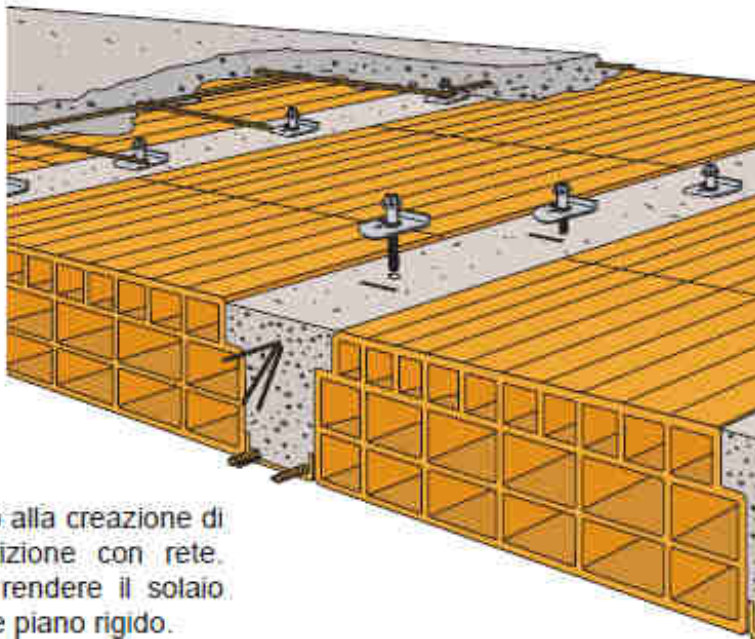
VCEM

Connettore proposto come valida alternativa a soluzioni artigianali di barre piegate con resina.

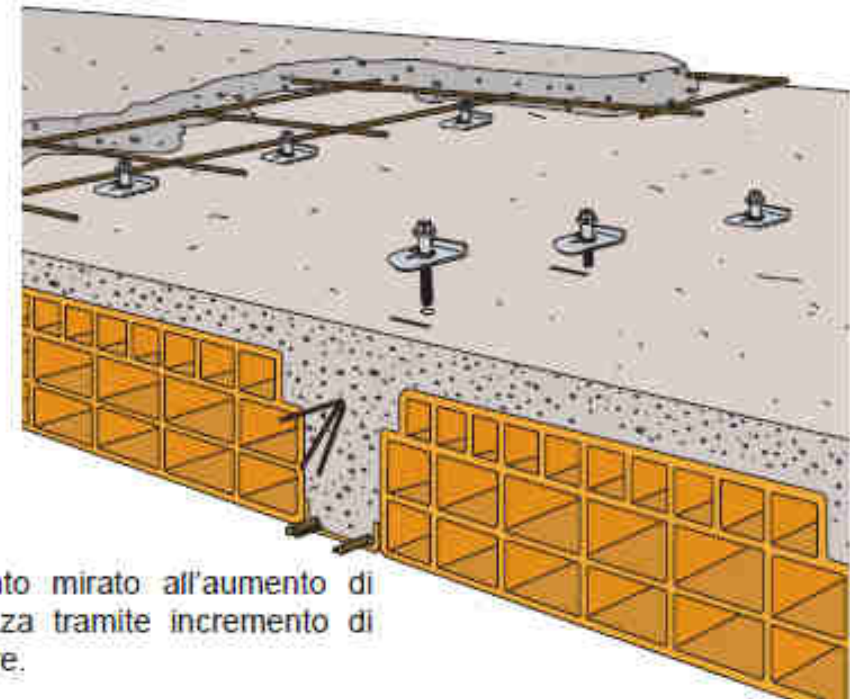
Identico al CTCEM ma privo della piastra di base.



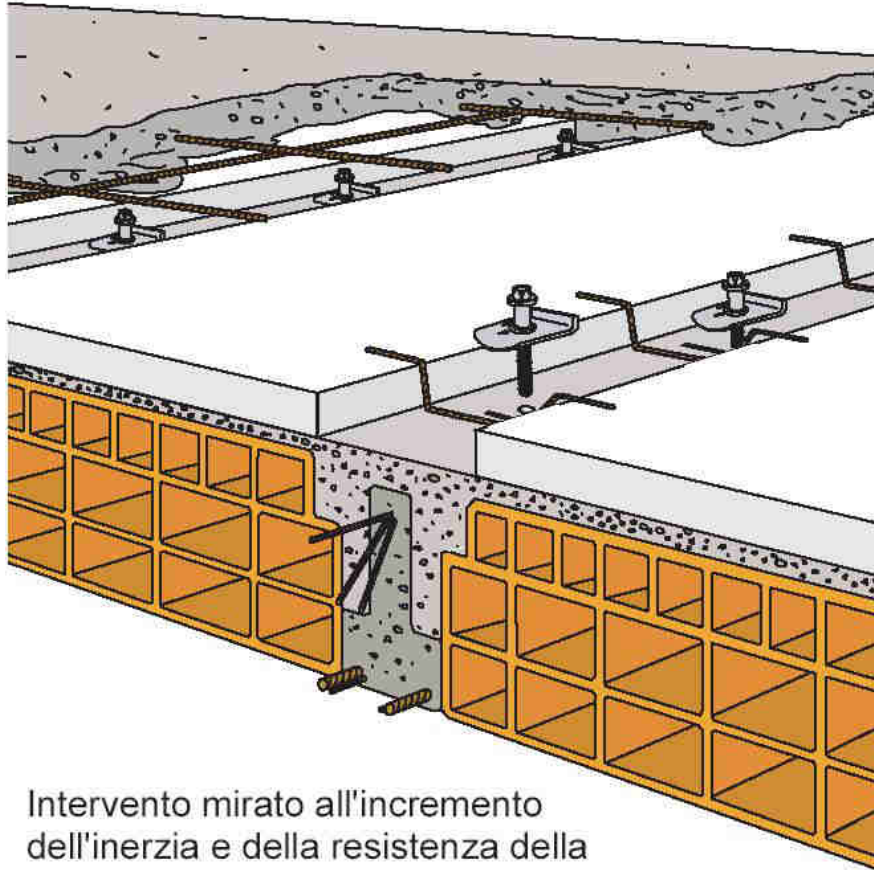
La sua resistenza testata si attesta intorno al 65% rispetto al più performante CTCEM



Intervento mirato alla creazione di soletta di ripartizione con rete. Necessario per rendere il solaio abitabile e creare piano rigido.



Intervento mirato all'aumento di resistenza tramite incremento di spessore.



Intervento mirato all'incremento dell'inerzia e della resistenza della sezione evitando l'aumento eccessivo dei pesi propri.

Aumento di inerzia

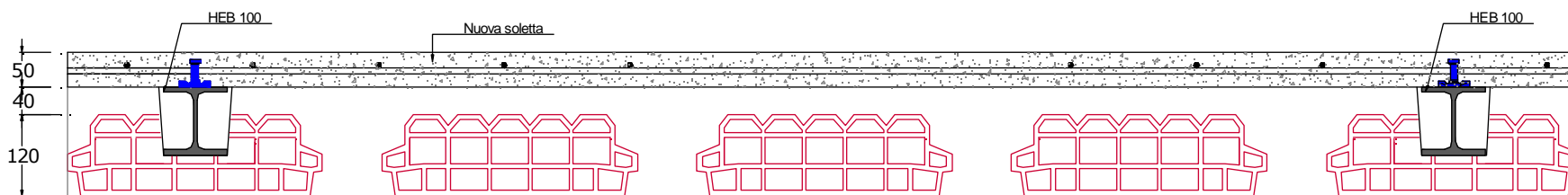




Messa a nudo estradosso



Fissaggio dei connettori

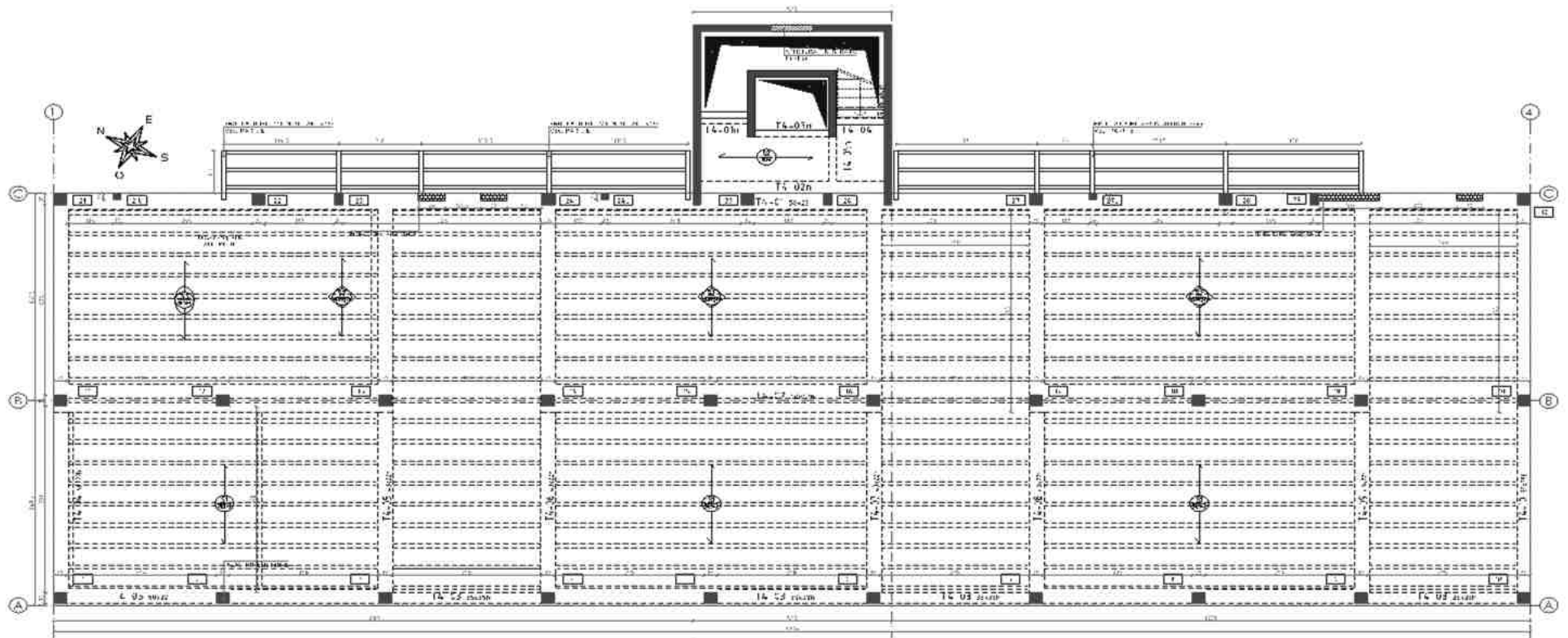
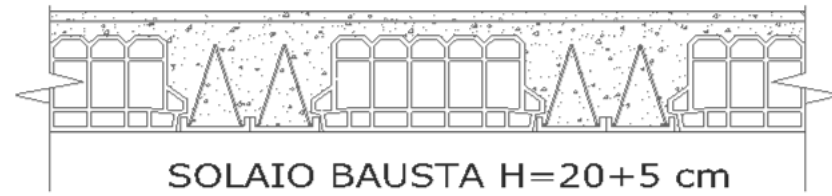


...si interpongono putrelle...



...connesse per ridurre spessori
(il solaio esistente funge da cassero).

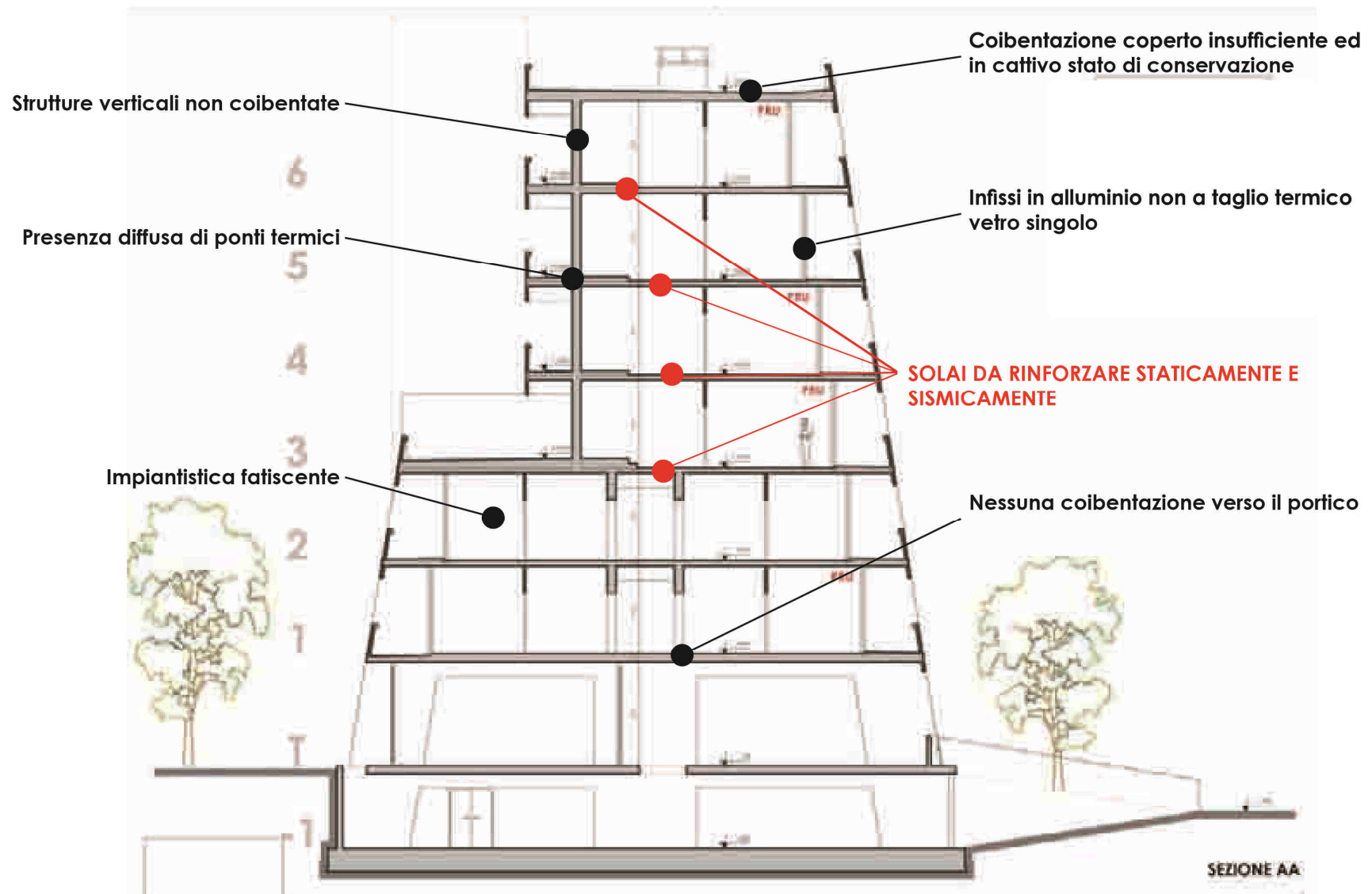


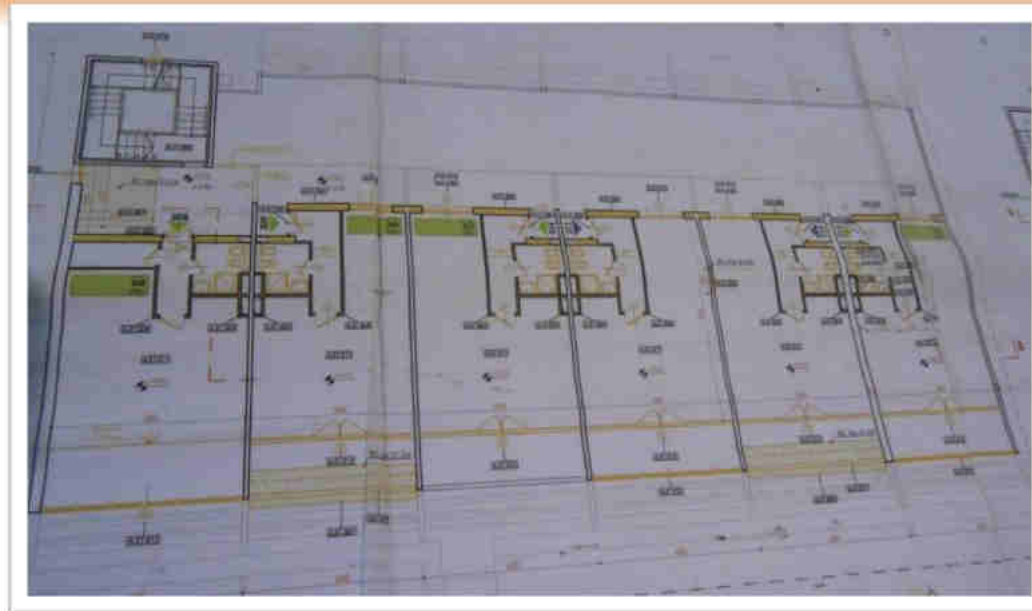




LAVORI DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DEL BLOCCO 3 DELL'EDIFICIO ADIBITO A ERS (Edilizia Residenziale Sovvenzionata) – Comune di CALDERARA DI RENO (BO) –







1)



2)

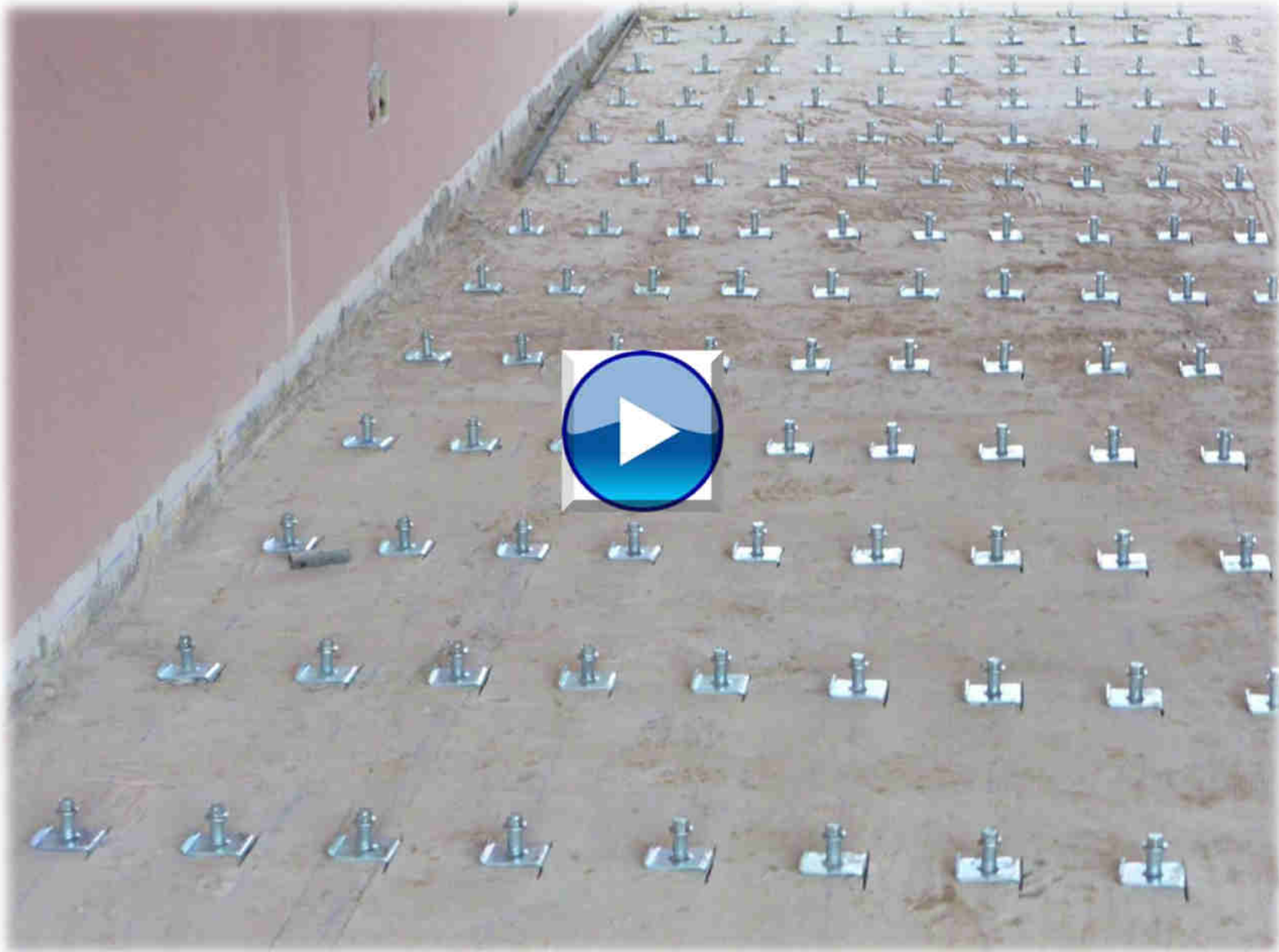


3)



4)





Solai in c.a. con cappa connessa con CONNETTORI TECNARIA

Progetto: --- Superficie: **0** mq. Dati **1/2**

Materiali	calcestruzzo	esistente	C18/20 - Rok 20	$\gamma_{ce\ es} =$	1,60
		nuovo	C25/30 - Rok 30	$\gamma_{ce\ nuovo} =$	1,50
	acciaio	esistente	Feb 38k	$\gamma_{acc\ es} =$	1,16
		nuovo	B450C	$\gamma_{acc\ nuovo} =$	1,15

Geometria (misure in cm)

spessore nuova cappa: **5** nuovo getto collaborante
base e altezza eventuale raccordo: **10** x **0** es. sovrim. (punte 3x4) (ribasso)
spessore soletta preesistente: **4**
base e altezza travetto: **10** x **20** altezza esistente esclusa la cappa
interasse travetti: **50** da asse ad asse

n. campate: **1**
Lunghezza: (cm) **400**

Appoggi Laterali Sinistro Destro
Rigidità nulla (cerniera)
Rigidità nulla (cerniera) $M = -g_1 L^2 / 1E+06$
 $M = -g_1 L^2 / 1E+06$

Armature per travetto Armatura zona appoggio differente che armatura campata

Coprire
cm
cm

Nuova superiore: **2,0**
Esistente sup.: **2,0**
Esistente inf.: **2,0**
Estensione zona cm: **400**
Lunghezza zona ois pieno agli appoggi: **0** sx **0** dx

Carichi	peso proprio:	2,96	kN/m ²	$\gamma_{sa} =$	1,30	
	peso cappa:	1,25	kN/m ²	$\gamma_{sa} =$	1,30	
	Permanenti	Compiutamente definiti (es sottofondo):	0,4	kN/m ²	$\gamma_{sa} =$	1,30
		Compiutamente definiti (es pavimento):	0,4	kN/m ²	$\gamma_{sa} =$	1,30
	Variabili	Non compiutamente definiti (es tramezze):	1,6	kN/m ²	$\gamma_{sa} =$	1,50
		Non compiutamente definiti (altri):	0	kN/m ²	$\gamma_{sa} =$	1,50
var		2	kN/m ²	$\gamma_{sa} =$	1,50	



Solai in c.a. con cappa connessa con CONNETTORI TECNARIA

Progetto: --- Risultati **2/2**

Risultati

Carichi totali g_1 per travetto: **3,28** kN/m
 g_1+g_2 per travetto: **2,70** kN/m
Coeff omog. n.: **14,3** zone M+
15,7 zone M-

Resistenza a flessione
Max M+ Ed: **11,9** kNm $x=200$ cm l'campata combinazione 2
M+ Rd: **24,9** kNm limite lato acciaio Verifiche M+ superate
Max M- Ed: **0,0** kNm $x=0$ cm l'campata combinazione 1
M- Rd: **-12,2** kNm limite lato acciaio Verifiche M- superate

Resistenza a taglio
(senza armatura a taglio) V Ed: **11,9** kN $x=0$ cm l'campata
V Rd: **14,9** kN Verifiche V superate

Resistenza allo scorrimento
Connessione

Riduzione resistenza per snellezza travetto: **1,00**
Resistenza allo scorrimento in zona compressa Pd: **15,70** kN
Resistenza allo scorrimento in zona tesa Pd: **10,39** kN

Spaziatura connettori

Zona:	Totale	l'campata		
		Prima parte	Parte centrale	Terza parte
Lunghezza zona: cm	400	100	200	100
Pezzo: cm		34	50	34
Numero di connettori:	10	3	4	3

Incidenza media: Conn/mq **5,0** Tot: **0** Distanza minima ammissibile tra connettori: cm **14,4**

Grafici:



Tecnaria S.p.A.
via Pecori Girardi 55 - 36061 - Bassano del Grappa (VI) - Italia
Tel +39 0424 502029 Fax +39 0424 502386 info@tecnaria.com



Software di calcolo

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "MARIA BAMBINA" VIA ORELLI, 21 – LISSONE (MB)



IMPRESA:
EDIL MAP (MB)

DIRETTORE LAVORI:
Arch. Fossati Ernestino

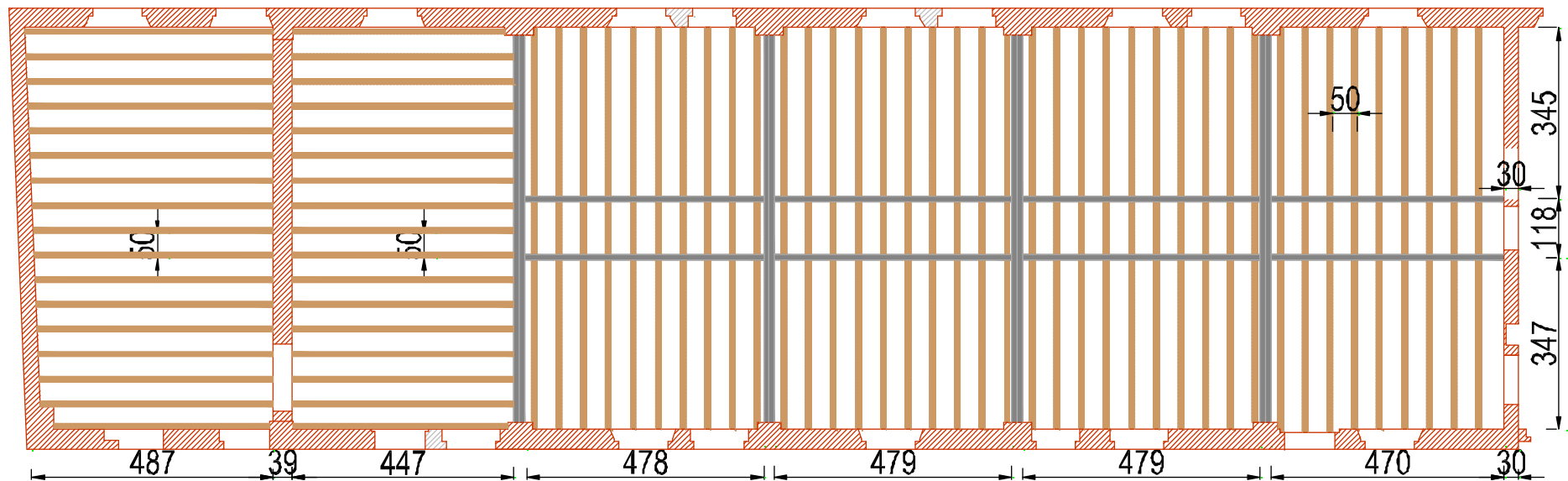
PROGETTISTA STRUTTURALE:
**Società d'Ingegneria Serving Srl
(MB)**
Ing. Paolo Ornati

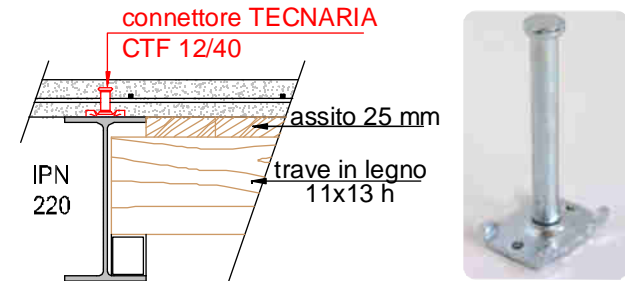
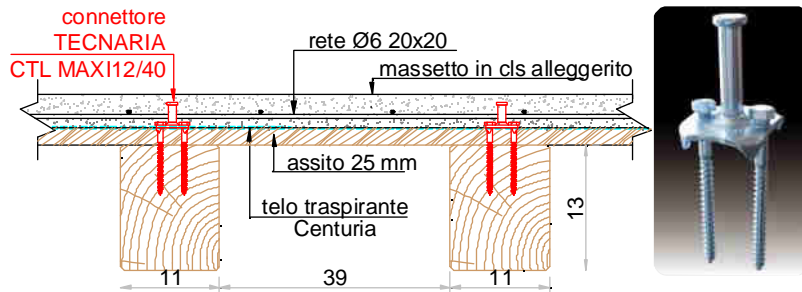


1. RINFORZO TRAVI IN LEGNO

2. RINFORZO TRAVI IN ACCIAIO

3. COLLEGAMENTI PERIMETRALI





RISULTATI DELLE VERIFICHE

Connettore tipo CTL MAXI 12/40

Connettori a spaziatura variabile

- ai quarti estremi della trave $D_e = 30,2$ cm
- nella metà centrale della trave $D_c = 50,0$ cm
- numero connettori per trave 10
- numero connettori a metro quadro 5,76

Verifiche a tempo ZERO

CLS - tensione massima	$\sigma_{c,max} = 6,73 \leq 14,17$ N/mm ²
CLS - tensione minima	$\sigma_{c,min} = -5,62$ N/mm ²
LEGNO - tensoflessione	$\sigma_{l,max} = 0,82 \leq 1,00$
LEGNO - taglio	$\tau_{l,max} = 0,41 \leq 1,33$ N/mm ²
CONNETTORE - taglio	$F_{con,max} = 4814 \leq 10132$ N
DEFORMABILITA' - freccia	$F_{r,max} = 8,67 \leq 8,68$ mm

Verifiche a tempo INFINITO

CLS - tensione massima	$\sigma_{c,max} = 4,87 \leq 14,17$ N/mm ²
CLS - tensione minima	$\sigma_{c,min} = -3,67$ N/mm ²
LEGNO - tensoflessione	$\sigma_{l,max} = 0,90 \leq 1,00$
LEGNO - taglio	$\tau_{l,max} = 0,45 \leq 1,33$ N/mm ²
CONNETTORE - taglio	$F_{con,max} = 5217 \leq 10132$ N
DEFORMABILITA' - freccia	$F_{r,max} = 12,94 \leq 13,88$ mm

Fase1 - Trave in acciaio - Stato Limite Ultimo

Verifica Momento: **0.30** Verifica Taglio: **0.07**

Fase 1+2 Trave acciaio-cls - Stato Limite Ultimo

Classe: 1 Beff (cm): 119.5 MEd (kNm): 57.5 Verifica Momento: **0.97**
 Calcolo Elastico x (cm): 10.3 MRd (kNm): 59.1 Verifica Taglio: **0.22**

Fase 1+2 Trave acciaio-cls - Stato Limite Ultimo - CONNESSIONE

Altezza conn.: 4.0 cm	Distribuzioni ammesse:	L (cm)	n.conn.	passo (cm)
Connettore rigido	Uniforme:	478	33	14.9
Resistenza Pd k: 20.5 kN	Quarto a sx:	120	8	14.9
n: 15 k: 1.00	Variabile: Metà centrale:	239	9	30.0
nf: 82	Quarto a dx:	120	8	14.9
ne: 20			25	

Fase 1+2 Trave acciaio-cls - Stato Limite di Servizio

Delta 0 (mm): 0.0	x el. (cm): 10.3	Frequenza:
Delta 1 (mm): 5.1 + 2.0	n (Coeff. omo.): 21.0	8.7 Hz
Delta 2 (mm): 2.9	i: 1.00	
Delta ritiro (mm): 3.5 = L / 752	Rete (cm ² /m): 1.64	-
Delta max (mm): 13.4 = L / 356	Staffe (cm ² /m): -	-

1. RINFORZO TRAVI IN LEGNO



1. RINFORZO TRAVI IN LEGNO

- ✓ Aumento di portata e conferimento di rigidità di piano
- ✓ Possibilità di lavorare sopra il tavolato esistente
- ✓ Alta velocità di mano d'opera



2. RINFORZO TRAVI IN ACCIAIO



2. RINFORZO TRAVI IN ACCIAIO

- ✓ Aumento di portata e conferimento di rigidità di piano
- ✓ Possibilità di fissarsi alle travi esistenti senza preoccuparsi del loro stato superficiale
- ✓ Alta velocità di posa
- ✓ Agevole movimentazione dell'attrezzatura
- ✓ Personale non necessariamente qualificato
- ✓ Risultato sicuro e affidabile



3. COLLEGAMENTO PERIMETRALE

- ✓ Collegamento puntuale non invasivo per le murature
- ✓ Ottima presa anche su superfici bagnate e ottima resa grazie alla resina certificata RTEC400 (resina epossidica bi-componente dalle proprietà tixotropiche)





Per ogni informazione:

- Posta elettronica: tecnico@tecnaria.com (Ing. F. Guidolin)
e.nespolo@tecnaria.com (Ing. E. Nespolo)
- Sito web: **www.tecnaria.com**
- Pagina facebook: **<https://it-it.facebook.com/Tecnaria>**
- Canale  Tecnaria
- Applicazione per smartphone e tablet dedicata 