



CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

Direzione Edilizia

COMUNE DI FIRENZE

"EX MONASTERO SANT'ORSOLA"

Via Sant'Orsola, Via Guelfa, Via Panicale e Via Taddea

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO DELLE STRUTTURE

Proprietà:

CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

Legale rappresentante - responsabile della direzione

Ing. Gianni Paolo Cianchi

RUP: Ing. Gianni Paolo Cianchi

Progetto Strutture

Ing. Leonardo Negro

Piazza Giovanni Ciardi, 32 - 59100 Prato

leonardo.negro@exilo.it - www.exilo.it

Coordinamento della Sicurezza in Fase di Progettazione

Ing. Riccardo D'Aidone

Piazza Giovanni Ciardi, 32 - 59100 Prato

riccardo.daidone@exilo.it - www.exilo.it

Collaboratori

Ing. Riguccio Soci

Ing. Nicola Bessi

Ing. Franco Ceradini

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO

Formato

Scala

Rev.

03

Data

LUG.18

Codice elaborato

PE_ST_RC

Sommario

1	OGGETTO DELLA RELAZIONE	4
2	NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
3	CRITERI ADOTTATI PER LE MISURE DI SICUREZZA E METODO DI CALCOLO.....	7
3.1	Schematizzazione delle azioni.....	7
3.2	Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali	7
4	RELAZIONE SUI MATERIALI	8
4.1	Legno lamellare.....	8
4.2	Legno massiccio	9
4.3	Ferramenta per le unioni e connessioni	9
4.4	Carpenteria metallica	10
4.5	Conglomerati cementizi.....	10
5	PROGETTAZIONE CONTRO L'INCENDIO.....	11
6	AZIONI DI PROGETTO	12
6.1	Localizzazione dell'intervento	12
6.2	Azione della neve.....	12
6.3	Azione del vento.....	12
7	VERIFICA TRAVETTI DI GRONDA.....	13
8	VERIFICHE SETTORE 01	14
8.1	Analisi dei carichi	14
8.2	Verifica travetti	14
8.3	Verifica terzere 220x240	17
8.4	Verifica terzere 220x260	19
8.5	Azioni sulle capriate	22
9	VERIFICHE SETTORE 02	25
9.1	Analisi dei carichi	25
9.2	Verifica travetti	25
9.3	Verifica terzere	28
9.4	Verifica travi principali	30
9.5	Verifica puntone	33
9.6	Verifica compressione muratura	35
9.7	Verifica unione trave-terzere	35
10	VERIFICHE SETTORE 03	36
10.1	Analisi dei carichi	36
10.2	Verifica travetti.....	36
10.3	Verifica terzere 220x280.....	39
10.4	Verifica puntoni 220x480	41
10.5	Verifica capriate	44
11	VERIFICHE SETTORE 04	47
11.1	Analisi dei carichi.....	47
11.2	Verifica travetti.....	47
11.3	Verifica terzere	50
11.4	Verifica travi principali.....	52
11.5	Verifica compressione muratura	55
12	VERIFICHE SETTORE 05	56
12.1	Analisi dei carichi	56
12.2	Verifica travetti (A)	56
12.3	Verifica travetti (B)	59
12.4	Verifica travetti (C - D)	61
12.5	Verifica trave (A)	64
12.6	Verifica trave (B)	66
12.7	Verifica trave (C1).....	69
12.8	Verifica trave (C2).....	71
12.9	Verifica trave (D1).....	74

12.10	Verifica trave (D2)	76
12.11	Verifica compressione muratura	79
13	VERIFICHE SETTORE 06	80
13.1	Analisi dei carichi	80
13.2	Verifica travetti	80
13.3	Verifica terzere 220x240	83
13.4	Verifica capriate	86
14	VERIFICHE SETTORE 07	87
14.1	Analisi dei carichi	87
14.2	Verifica travi (A)	88
14.3	Verifica travetti HEA140	92
15	VERIFICHE SETTORE 08	94
15.1	Analisi dei carichi	94
15.2	Verifica travi (A)	95
15.3	Verifica travetti (C)	99
15.4	Verifica travi (C)	103
15.5	Verifica travetti (D)	107
15.6	Verifiche travi (D)	111
15.7	Verifica trave IPE600	115
15.8	Verifica compressione muratura	116
16	VERIFICHE SETTORE 09 e 10	117
16.1	Analisi dei carichi	117
16.2	Verifica travetti (A)	117
16.3	Verifica travetti (B)	121
16.4	Verifica travi principali (A)	125
16.5	Verifica trave principale (B)	129
16.6	Verifica compressione muratura	132
16.7	Verifica unione trave-travetto (A)	132
16.8	Verifica unione trave-travetto (B)	132

1 OGGETTO DELLA RELAZIONE

La presente relazione di calcolo ha per oggetto il consolidamento delle strutture portanti dei solai dell'ex Monastero di Sant'Orsola a Firenze, ovvero il complesso compreso fra via Panicale, via Guelfa, via Sant'Orsola e via Taddea.

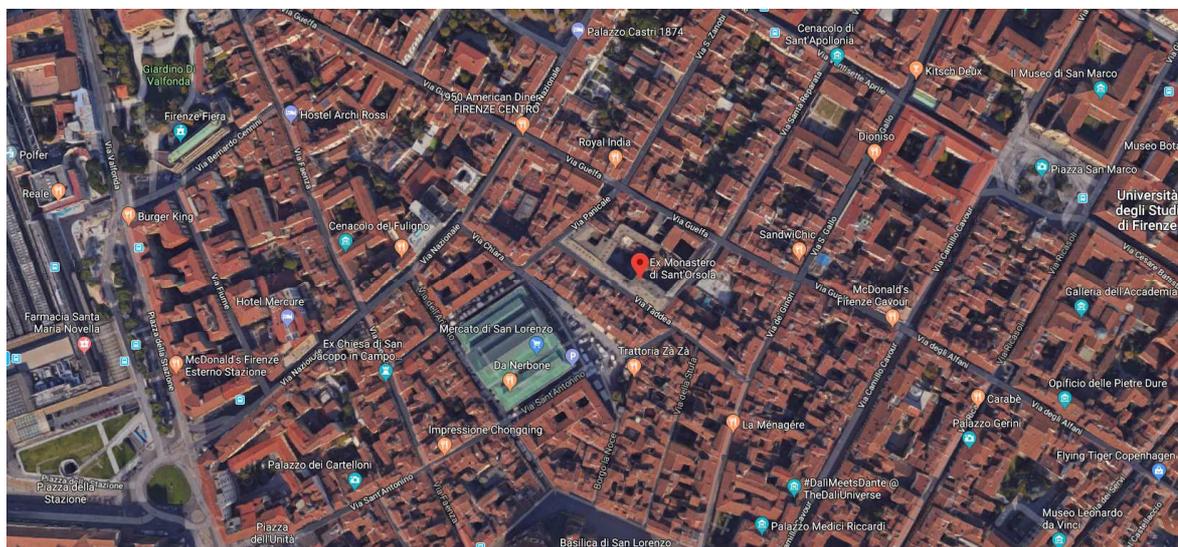


Figura 1 - Inquadramento

Gli orizzontamenti sono stati tutti verificati prevedendo il loro rifacimento là dove le verifiche condotte non hanno dato le garanzie richieste per i carichi di esercizio previsti.

Per rispettare al massimo l'aspetto originario dei solai, saranno realizzati tutti con orditure principali e secondarie in legno e scempiato in cotto. I piani rigidi in copertura saranno realizzati con l'utilizzo di un doppio pannello incrociato di OSB opportunamente collegato ai travicelli e collegato alle murature mediante un cordoli in acciaio e connettori metallici; tutto ciò per non eccedere con i carichi permanenti ma allo stesso tempo dare rigidezza e il giusto supporto ai successivi strati di finitura. Anche per i solai piani saranno previste orditure lignee e scempiato in cotto, i piani rigidi in questo caso saranno realizzati con una soletta collaborante in c.a., per mantenere la stessa rigidezza degli altri solai che furono consolidati negli anni '80. Per i solai piani il sovraccarico variabile è stato assunto pari a 400 kg/mq.

Il progetto delle membrature lignee, viste le dimensioni importanti delle sezioni, dovute: ai carichi, alle luci e al requisito antincendio R60 necessario per queste strutture, ha previsto l'utilizzo di legno lamellare e non di legno massiccio. Il legno massiccio stagionato, risulta infatti di difficile se non impossibile reperibilità per le sezioni e le luci previste nel progetto.

Tutti i solai di piano e di copertura saranno opportunamente ancorati alle murature con specifici ancoraggi e dotati di cordoli in acciaio o c.a..

Per quanto riguarda le murature non si prevedono particolari lavori in considerazione degli interventi di consolidamento già eseguiti che dai rilievi appaiono in buono stato di conservazione. Resta inteso che qualora nel corso dei lavori si presentasse la necessità di piccoli interventi di consolidamento mediante l'impiego di intonaci armati e/o operazioni del tipo cucì scuci saranno opportunamente valutate caso per caso.

Sono previsti alcuni interventi di completamento di porzioni di muratura mancante e interventi di consolidamento localizzato mediante profilati metallici e catene.

In corrispondenza delle ampie finestre all'ultimo piano su via Guelfa, già dotate di cerchiature metalliche di irrigidimento, verranno aggiunti ulteriori elementi in acciaio in modo da garantire la perfetta stabilità e collegamento anche con i nuovi solai progettati.

Per il sostegno delle coperture è previsto il completamento del vano scala in c.a. posto sul lato di Via Guelfa, vano scala che attualmente risulta completato solo fino al primo livello ma che in progetto degli anni '80 era previsto di portare fino al terzo livello.

Le fondazioni, ovunque di tipo tradizionale e diretto, risultano ben proporzionate ai carichi che devono sostenere in relazione al tipo di terreno di fondazione. Il massiccio intervento di consolidamento eseguito negli anni '80 pare ben eseguito e sufficiente a supportare i carichi in gioco. Tale considerazione è facilmente riscontrabile anche analizzando il perfetto stato di conservazione delle murature, che non presentano lesioni o brecce tali da far supporre cedimenti fondali assoluti o differenziali. Tali constatazioni, unite alla considerazione che l'intervento che si andrà ad effettuare non modificherà nella sostanza i carichi di esercizio, permanenti ed accidentali, inducono a non prevedere opere di sottofondazione o consolidamento fondale.

2 NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Il progetto è stato redatto in accordo con le seguenti normative e documenti:

1. D.M. II.TT. - 14/01/08 "Norme tecniche per le costruzioni";
2. D.M. II.TT. - 06/05/08 "Integrazioni al decreto 14 gennaio 2008 di approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni";
3. CNR DT 206/2007 "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture di legno";
4. EN 1990:2004: Eurocode – Basis of structural design;
5. EN 1995-1-1:2009: Eurocode 5 - Design of timber structures - General – Common rules and rules for buildings;
6. EN 1995-1-2:2004: Eurocode 5 - Design of timber structures - General - Structural fire design;
7. UNI EN 338: 2016: Structural Timber – Strength Classes;
8. UNI EN 1194: 2000: Timber Structures – Glued Laminated Timber – Strength classes and determination of characteristic values;
9. L. 02/02/1974 n.64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
10. CIRC. 617 - 02/02/09 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
11. DIN 1052/2008-12.

3 CRITERI ADOTTATI PER LE MISURE DI SICUREZZA E METODO DI CALCOLO

Il calcolo è stato effettuato con il metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo le prescrizioni contenute nel DM 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e l'Eurocodice 5 (UNI EN 1995-1) "Progettazione delle strutture di legno" per quanto riguarda le strutture lignee. La struttura è verificata per la resistenza al fuoco calcolata secondo il "metodo della sezione efficace" (EN 1995-1-2).

Il coefficiente di sicurezza sul materiale legno per le verifiche agli SLU è preso pari a $\gamma_M=1,50$ per gli elementi di legno massiccio, per i pannelli a strati incrociati e per le unioni e $\gamma_M=1,45$ per gli elementi di legno lamellare come indicato nel D.M. II. TT. - 06/05/08 "Integrazioni al decreto 14 gennaio 2008 di approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni".

3.1 Schematizzazione delle azioni

Le azioni derivanti dal carico di neve e vento sono state schematizzate come carichi statici agenti sull'edificio. Per la definizione delle azioni e le combinazioni utilizzate si rimanda al capitolo dedicato della relazione di calcolo. Le combinazioni sono effettuate secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite considerando le azioni definite dalle normative citate.

L'edificio è stato considerato in classe d'uso III (edifici con affollamenti significativi) con vita nominale di 50 anni.

3.2 Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali

Il legame costitutivo per la modellazione del materiale legno è di tipo lineare-elastico fino a rottura, ipotesi ampiamente giustificata per gli elementi di legno in dimensione d'uso nelle strutture sia dalle normative che dalla letteratura tecnica esistente a livello nazionale e internazionale.

Per gli elementi di acciaio utilizzati per le connessioni meccaniche il legame è di tipo elasto-plastico bilineare.

Per gli elementi in calcestruzzo armato il legame è di tipo elasto-plastico bilineare.

Per gli elementi in acciaio il legame è di tipo elasto-plastico bilineare.

4 RELAZIONE SUI MATERIALI

Tutti i materiali strutturali dovranno essere dotati di marcatura CE, attestato di conformità o equivalente documento rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione, in conformità alle disposizioni del D.M. 14 gennaio 2008 e circolare esplicativa n°617 del 02/02/2009, nessuna esclusa. Essi avranno le caratteristiche prestazionali e merceologiche riportate di seguito.

4.1 **Legno lamellare**

Per le travi si utilizzano elementi di legno lamellare incollato di abete di classe GL24h secondo UNI EN 14080-2013. Il profilo prestazionale della classe considerata è riportato di seguito.

Proprietà di resistenza	in N/mm ²	
Flessione	$f_{m,k}$	24
Trazione parallela	$f_{t,0,k}$	19,2
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$	0,5
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	24
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$	2,5
Taglio	$f_{v,k}$	3,5
Taglio per rotolamento	$f_{r,k}$	1,2
Proprietà di rigidezza	in N/mm ²	
Modulo elastico medio parallelo	$E_{0,mean}$	11500
Modulo elastico caratteristico parallelo	$E_{0,k}$	9600
Modulo elastico medio perpendicolare	$E_{90,mean}$	300
Modulo elastico caratteristico perpendicolare	$E_{90,k}$	250
Modulo tangenziale medio	G_{mean}	650
Modulo tangenziale caratteristico	G_k	540
Massa volumica	in kg/m ³	
Massa volumica al 5° percentile	ρ_k	385
Massa volumica media	ρ_{mean}	420

4.2 Legno massiccio

Per alcune orditure di travetti e per gli sporti di gronda, sarà utilizzato legno lamellare di classe C24 secondo UNI EN 338-2016. Il profilo prestazionale della classe considerata è riportato di seguito.

Proprietà di resistenza	in N/mm ²	
Flessione	$f_{m,k}$	24
Trazione parallela	$f_{t,0,k}$	14,5
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$	0,4
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	21
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$	2,5
Taglio	$f_{v,k}$	4,0
Proprietà di rigidità	in N/mm ²	
Modulo elastico medio parallelo	$E_{0,mean}$	11000
Modulo elastico caratteristico parallelo	$E_{0,k}$	7400
Modulo elastico medio perpendicolare	$E_{90,mean}$	370
Modulo tangenziale medio	G_{mean}	690
Massa volumica	in kg/m ³	
Massa volumica al 5° percentile	ρ_k	350
Massa volumica media	ρ_{mean}	420

4.3 Ferramenta per le unioni e connessioni

Si utilizzano come elementi di connessione tra gli elementi lignei prodotti standard, specifici per la carpenteria in legno, o di carpenteria metallica a misura; le caratteristiche degli acciai sono di seguito riportate.

Barre filettate classe 8.8 secondo NTC 2008, con i seguenti valori caratteristici:

Proprietà		8.8
tensione di snervamento	f_{yb}	649 N/mm ²
tensione di rottura	f_{tb}	800 N/mm ²

Chiodi ad aderenza migliorata classe 6.8 secondo NTC 2008 (rilevi tronco conici o elicoidali), con i seguenti valori caratteristici:

Proprietà		6.8
tensione di snervamento	f_{yb}	480 N/mm ²
tensione di rottura	f_{tb}	600 N/mm ²

Viti da legno classe 10.9 secondo NTC 2008 (autoperforanti), con i seguenti valori caratteristici:

Proprietà		10.9
tensione di snervamento	f_{yb}	900 N/mm ²
tensione di rottura	f_{tb}	1000 N/mm ²

ZINCATURA:

FeZn 12c secondo la ISO 2081, per classe di servizio I e II secondo la ENV 1995-1-1.

FeZn 25c secondo la ISO 2081, per classe di servizio III secondo la ENV 1995-1-1.

4.4 Carpenteria metallica

ACCIAIO PER PROFILI E PIATTI TIPO S275 secondo NTC 2008 (Tab. 11.3.IX), con i seguenti valori caratteristici:

Proprietà		
tensione di snervamento	f_{yk}	275 N/mm ²
tensione di rottura	f_{tk}	430 N/mm ²
modulo di elasticità	E	210 000 N/mm ²
massa volumica	ρ	7850 kg/m ³

ZINCATURA:

FeZn 12c secondo la ISO 2081, per classe di servizio I e II secondo la ENV 1995-1-1.

FeZn 25c secondo la ISO 2081, per classe di servizio III secondo la ENV 1995-1-1.

4.5 Conglomerati cementizi

CEMENTO ARMATO PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE:

CLASSE DI RESISTENZA CLS	C25/30
CLASSE DI CONSISTENZA	S4
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XC1
DIMENSIONE MAX INERTI	10mm
ACCIAIO	B450C
COPRIFERRO	35mm

ARMATURE

Non si devono porre in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne menomino la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Acciaio per c.a. del tipo B450C

Tensione caratteristica di snervamento (nominale) $f_{y\text{nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura (nominale) $f_{t\text{nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq f_{y\text{nom}}$

Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq f_{t\text{nom}}$

$$\left(\frac{f_t}{f_y}\right)_k \geq 1.15 \quad \left(\frac{f_t}{f_y}\right)_k < 1.35$$

5 PROGETTAZIONE CONTRO L'INCENDIO

L'edificio deve essere progettato in modo che le strutture abbiano una resistenza al fuoco di almeno R60, quindi in fase progettuale sono state eseguite le verifiche degli elementi lignei per un'esposizione all'azione del fuoco per 60 minuti.

Gli elementi sono verificati contro l'incendio secondo il "metodo della sezione efficace" (EN 1995-1-2). Tale metodo semplificato prevede alcune ipotesi:

- La carbonizzazione procede perpendicolarmente alle superfici esposte con velocità costante;
- Il legno conserva inalterate le proprietà di resistenza e rigidità nella parte non ancora combusta, ad eccezione di un sottile strato sotto la parte carbonizzata la cui temperatura è significativamente aumentata;
- La valutazione della capacità portante viene fatta sulla sezione resistente residua;
- Il calcolo viene eseguito allo stato limite ultimo di collasso, utilizzando quindi le tensioni di rottura.

Nelle verifiche degli elementi in legno lamellare si è adottato la velocità di carbonatazione prevista dall'eurocodice 5 ($\beta_n=0,70$ mm/min).

Va fatto notare che nella valutazione della resistenza al fuoco di tutte le strutture, ma in particolare per quelle in legno, svolge un ruolo fondamentale la protezione dei collegamenti e delle connessioni metalliche che sono particolarmente sensibili alla temperatura. I collegamenti fra gli elementi lignei sono stati progettati in modo tale da essere protetti dal fuoco dagli elementi stessi che devono collegare; sono stati quindi previste unioni con viti a tutto filetto poste all'interno delle membrature.

Solo per le capriate dei settori 1 e 3, vista la possibilità di recuperare parte di esse mediante sistemi di rinforzo o protesi sulle membrature maggiormente degradate, si prescrive l'uso di vernici intumescenti utili a garantire R60.

6 AZIONI DI PROGETTO

6.1 Localizzazione dell'intervento

Località: FIRENZE Coordinate GPS:
Provincia: FIRENZE Latitudine : 43.77700 N
Regione: TOSCANA Longitudine: 11.24900 E
 Altitudine s.l.m.: 50.0 m

6.2 Azione della neve

Zona Neve = II

Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1.00

Valore caratteristico del carico al suolo ($q_{sk} C_e$) = 100 daN/mq

Copertura a due falde:

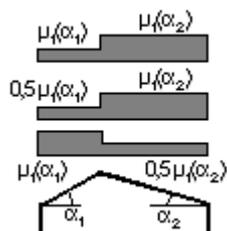
Angolo di inclinazione della falda $\alpha_1 = 18.0^\circ$

$\mu_1(\alpha_1) = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 80 \text{ daN/mq}$

Angolo di inclinazione della falda $\alpha_2 = 18.0^\circ$

$\mu_1(\alpha_2) = 0.80 \Rightarrow Q_2 = 80 \text{ daN/mq}$

Schema di carico:



6.3 Azione del vento

Zona vento = 3

($V_{b.o} = 27 \text{ m/s}$; $A_o = 500 \text{ m}$; $K_a = 0.020 \text{ 1/s}$)

Classe di rugosità del terreno: A

[Aree urbane con almeno il 15% della superficie coperta da edifici la cui altezza media superi 15 m]

Categoria esposizione: tipo V

($K_r = 0.23$; $Z_o = 0.70 \text{ m}$; $Z_{min} = 12 \text{ m}$)

Velocità di riferimento = 27.00 m/s

Pressione cinetica di riferimento (q_b) = 46 daN/mq

Coefficiente di forma (C_p) = 1.00

Coefficiente dinamico (C_d) = 1.00

Coefficiente di esposizione (C_e) = 1.68

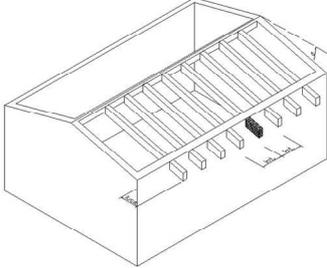
Coefficiente di esposizione topografica (C_t) = 1.00

Altezza dell'edificio = 16.00 m

Pressione del vento ($p = q_b C_e C_p C_d$) = 76 daN/mq

7 VERIFICA TRAVETTI DI GRONDA

In questo capitolo si riporta la verifica sui travetti di gronda, comune a tutte le coperture, realizzati con legno massiccio classe C24 di dimensioni 80x80 mm posti ad interasse di 450 mm.

CASO C		
Dati geometrici e materiali		
<input checked="" type="checkbox"/> Sezione Rettangolare	<input type="checkbox"/> Sezione Circolare	
Base (mm)	<input type="text" value="80"/>	80
Altezza (mm)	<input type="text" value="80"/>	80
Diametro (mm)	<input type="text" value="0.8"/>	0.8
Luce (m)	<input type="text" value="0.45"/>	0.45
Interasse travi (m)	<input type="text" value="0.45"/>	0.45
Tipo Legno	<input type="text" value="EN C24 - DIN S10"/>	
Classe di servizio	<input type="text" value="2"/>	
Classe di durata del carico accidentale	<input type="text" value="Breve Termine"/>	
Legno posto in opera umido	<input type="checkbox"/>	
Pendenza copertura e carichi		
<input checked="" type="checkbox"/> Dati da Analisi dei Carichi	<input type="checkbox"/> Dati Utente	
Angolo (°)	<input type="text" value="18.00"/>	18.00
Carico Permanente (kN/m ²)	<input type="text" value="0.80"/>	0.80
Carico Accidentale (kN/m ²)	<input type="text" value="0.80"/>	0.80
Angolo (°)	<input type="text" value="400"/>	400
Carico Permanente (kN/m ²)	<input type="text" value="250"/>	250
Carico Accidentale (kN/m ²)	<input type="text" value="0"/>	0
Rapporto luce/freccia tempo zero	<input type="text" value="400"/>	400
Rapporto luce/freccia tempo infinito	<input type="text" value="250"/>	250
Coefficiente di combinazione ψ_2	<input type="text" value="0"/>	0
Azione sismica verticale		
Zona sismica	<input type="text" value="Zona 3"/>	
Tipologia edificio	<input type="text" value="Scuola"/>	
VERIFICHE		
Flessione	<input type="text" value="0.24"/>	0.24
Taglio	<input type="text" value="0.11"/>	0.11
Deformabilità tempo zero	<input type="text" value="0.56"/>	0.56
Deformabilità tempo infinito	<input type="text" value="0.50"/>	0.50

8 VERIFICHE SETTORE 01

Per quanto riguarda il settore 01, si prevede la realizzazione di n°5 capriate, terzere 220X240 e orditura secondaria a travetti di dimensioni 120x140.

Si prescrive inoltre la realizzazione di cordoli perimetrali in cemento armato oppure in acciaio a seconda della situazione.

8.1 Analisi dei carichi

Peso proprio elementi strutturali (G1):

- orditura lineare principale 0,25 KN/mq;
- piastrelle e piccola orditura 0,70 KN/mq;
- doppia pannellatura OSB/3 18+22 0,25 KN/mq.

G1 = 1,20 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (G2):

- isolante 0,20 KN/mq
- guaina 0,10 KN/mq
- manto di copertura 0,80 KN/mq

G2 = 1,10 KN/mq

Carichi Variabili (Q):

- carico di esercizio Q1 0,50 KN/mq
- carico vento Q2 0,76 KN/mq
- carico neve Q3 **0,80 KN/mq**

8.2 Verifica travetti

GEOMETRIA DI SOLAIO			
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi	1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito	2	
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave	2	
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	0,450	ml
Luce netta	L_n	1,200	ml
Profondità appoggio Sx	$L_{app.Sx}$	0,10	ml
Profondità appoggio Dx	$L_{app.Dx}$	0,10	ml
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1,00	
Luce di calcolo	L	1,30	ml
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	1,20	m
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	1,20	m

ASSE DELL'ELEMENTO EC5 6.1.1 (figura 6.1)

NOTA:
assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap

COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5	1	γ_{Gk}	1,30	γ_{Qk}	1,50		
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)	11	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}			
			0,5	0,2	0,0			
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi	3	L / w_ist	L / w_net,fin	L / w_fin			
monta della trave (>0)	w_c	0	mm	300	150	150		
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2	3	coeff. k def	k_def	0,80			
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata	4	coeff. k mod	k_mod	0,90			
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovrarresistenza di sistema	1		k_sys	1,00			
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato	1	NTC08 Tab.4.4.V nota					
SOLLECITAZIONI								
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.								
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	0,650	1,300			
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_slv	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_slv	daN	1,19E+02	0,00E+00	1,19E+02			
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_slv	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_slv	daN*cm	0,00E+00	3,88E+03	0,00E+00			
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_slv	daN*cm	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_slv	daN	1,19E+02		1,19E+02			
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)								
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	0,650	1,300			
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_slv	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_slv	daN	6,00E+01	0,00E+00	6,00E+01			
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_slv	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_slv	daN*cm	0,00E+00	1,95E+03	0,00E+00			
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_slv	daN*cm	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	6,00E+01		6,00E+01			
SINTESI RISULTATI - OUTPUT								
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_max	0,674	OK			FUOCO: Verifica a flessione		0,674
VERIFICHE S.L.E.:								
sfruttamento massimo S.L.E.	s_max	0,036	ok					0,036
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea					
VERIFICHE S.L.U.:								
ascissa di verifica:	x	0,650	ml	mezzeria				
sfruttamento massimo	s_max	0,069	ok					0,069
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione					
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0,049	ok				verifica schiacciamento agli appoggi	0,049
verifica appoggio rinforzato	s_max	0,011	rinforzo non necessario					
VERIFICHE FUOCO:								
ascissa di verifica:	x	0,650	ml	mezzeria				
sfruttamento massimo	s_max	0,674	ok					0,674
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione					
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min		60					
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0,185	ok				verifica schiacciamento agli appoggi	0,185
verifica appoggio rinforzato	s_max	0,026	rinforzo non necessario					

TEMPO DI ESPOSIZIONE	t	60	min							
COMPORTAMENTO AL FUOCO										
Velocità di carbonizzazione	β_n	0,80	mm/min							
Costante	d_0	7	mm							
Profondità di carbonizzazione	d_{ef}	55	mm							
Base sezione ridotta al fuoco	b_{fuoco}	110	mm							
Altezza sezione ridotta al fuoco	h_{fuoco}	130	mm							
CARICHI	CARICO DISTRIBUITO			agli SLU	CARICO CONCENTRATO MEZZERIA			agli SLU		γ
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)	G_{k1}	120	daN/m ²	156	P_{Gk1}	0	daN	0		1,30
Carichi permanenti compiutamente definiti	G_{k1}	0	daN/m ²	0	P_{Gk1}	0	daN	0		1,30
Carichi permanenti non compiutamente definiti	G_{k2}	110	daN/m ²	165	P_{Gk2}	0	daN	0		1,50
Carichi variabili	Q_k	80	daN/m ²	120	P_{Qk}	0	daN	0		1,50
<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2</p> <p>asse y dir 3-3</p> <p>0,00</p> <p>SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>				<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2</p> <p>asse y dir 3-3</p> <p>0,00</p> <p>SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>						
COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5			1	γ_{Gk}	1,30		γ_{Qk}	1,50	
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)			11	ψ_{0j}	0,5	ψ_{1j}	0,2	ψ_{2j}	0,0
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi			3	L/w_ist	L/w_net,fin	L/w_fin			
monta della trave (>0)	w_c	0	mm			300	150	150		
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2			3	coeff. k def	k_{def}			0,80	
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata			4	coeff. k mod	k_{mod}			0,90	
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovrarresistenza di sistema			1			k_{sys}		1,00	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato			1	NTC08 Tab.4.4.V nota					
SOLLECITAZIONI										
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.										
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	1,900	3,800					
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_{slu}	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00					
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	9,62E+02	0,00E+00	9,62E+02					
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	2,94E+02	0,00E+00	2,94E+02					
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0,00E+00	9,13E+04	0,00E+00					
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0,00E+00	2,79E+04	0,00E+00					
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_{slu}	daN	9,62E+02		9,62E+02					
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)										
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	1,900	3,800					
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_{slu}	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00					
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	5,01E+02	0,00E+00	5,01E+02					
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	1,53E+02	0,00E+00	1,53E+02					
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0,00E+00	4,76E+04	0,00E+00					
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0,00E+00	1,46E+04	0,00E+00					
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_{fuoco}	daN	5,01E+02		5,01E+02					

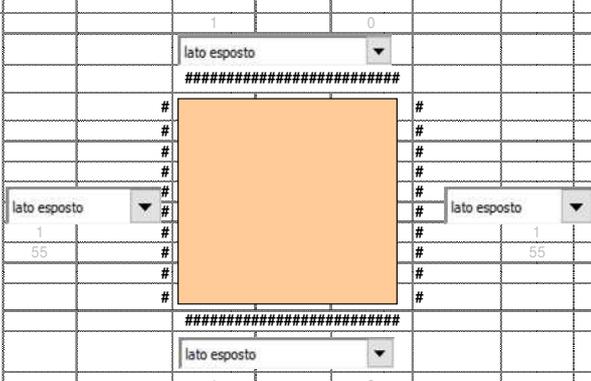
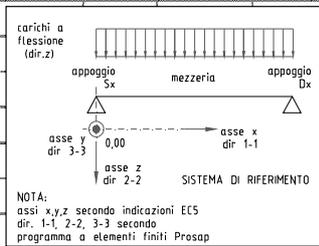
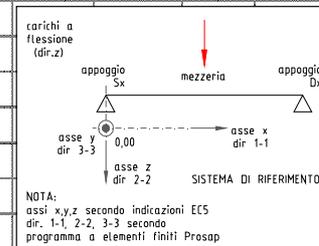
SINTESI RISULTATI - OUTPUT							
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0,803	OK		FUOCO: Verifica a flessione		0,803
VERIFICHE S.L.E.:							
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0,291	ok				0,291
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea				
VERIFICHE S.L.U.:							
ascissa di verifica:	x	1,900	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_{max}	0,370	ok				0,370
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione				
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0,217	ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0,217
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0,048	rinforzo non necessario				
VERIFICHE FUOCO:							
ascissa di verifica:	x	1,900	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_{max}	0,803	ok				0,803
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione				
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min		60				
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0,140	ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0,140
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0,031	rinforzo non necessario				

8.4 Verifica trave 220x260

DATI - INPUT							
GEOMETRIA DI SOLAIO							
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi		1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA			
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito		2				
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave		2				
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	1,200	ml				
Luce netta	L_n	4,300	ml				
Profondità appoggio Sx	$L_{app.Sx}$	0,20	ml				
Profondità appoggio Dx	$L_{app.Dx}$	0,20	ml				
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1,00					
Luce di calcolo	L	4,50	ml				
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	4,30	m				
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0,45	m				
MATERIALE E CATEGORIA	C24		29	UNI EN 338-2009			
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>							
k_m coeff. per la ridistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari		1				
β_c coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.2.2 (6.20))	per legno massiccio		1				
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Conifera con sezione piena e rettangolare		1				

ASSI DELL'ELEMENTO EC5 6.11 (figura 6.1)

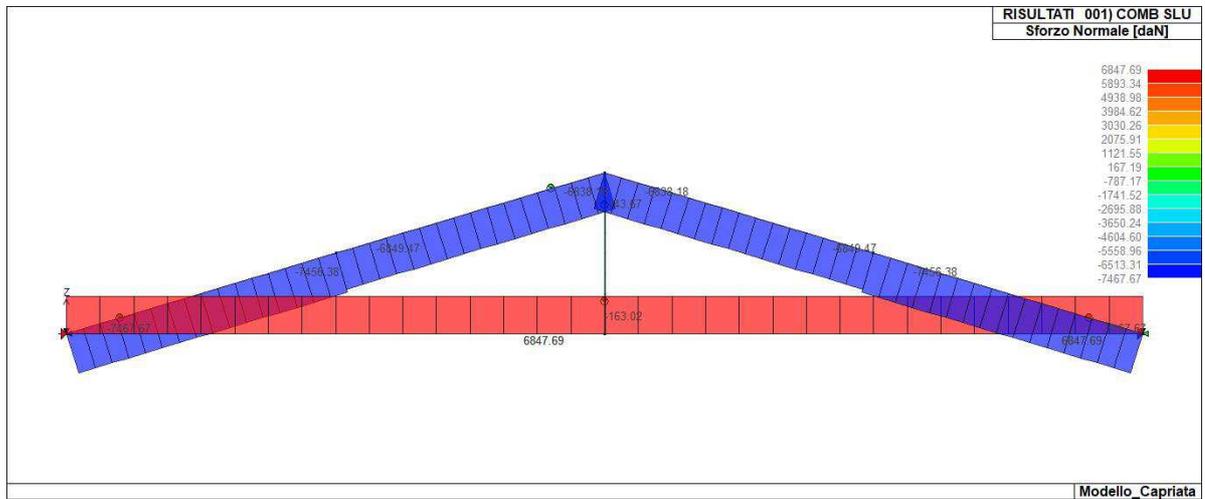
NOTE: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap

VALUTAZIONE DEL DEGRADO									
Classe degrado	nessun degrado	%		5					
Tipo di degrado	Carie			1					
Geometria del degrado	Prevalente intradosso			3					
Percentuale di degrado	0	%						TRAVE NON DEGRADATA	
SEZIONE									
Tipo di sezione	1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE								1
1) Sezione rettangolare semplice									
Base sezione rettangolare	H _{int}		260	mm					
Altezza sezione rettangolare	B _{int}	220							
Angolo di rotazione della sezione rispetto alla verticale	α	17,00	°	solo SLE e SLU	sen α	0,29			
		0,30	rad		cos α	0,96			
					tg α	0,31			
Base sezione ridotta della trave	b	220	mm						
Altezza sezione ridotta della trave	h	260	mm						
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO	LATI								
TEMPO DI ESPOSIZIONE	t	60	min						
COMPORTAMENTO AL FUOCO									
Velocità di carbonizzazione	β _n	0,80	mm/min						
Costante	d ₀	7	mm						
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	55	mm						
Base sezione ridotta al fuoco	b _{fuoco}	110	mm						
Altezza sezione ridotta al fuoco	h _{fuoco}	150	mm						
CARICHI									
		CARICO DISTRIBUITO		agli SLU	CARICO CONCENTRATO MEZZERIA		agli SLU		γ
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)	G _{k1}	120	daN/m ²	156	P_G _{k1}	0	daN	0	1,30
Carichi permanenti compiutamente definiti	G _{k1}	0	daN/m ²	0	P_G _{k1}	0	daN	0	1,30
Carichi permanenti non compiutamente definiti	G _{k2}	110	daN/m ²	165	P_G _{k2}	0	daN	0	1,50
Carichi variabili	Q _k	80	daN/m ²	120	P_Q _k	0	daN	0	1,50
									
<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2</p> <p>SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Presap</p>					<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2</p> <p>SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Presap</p>				

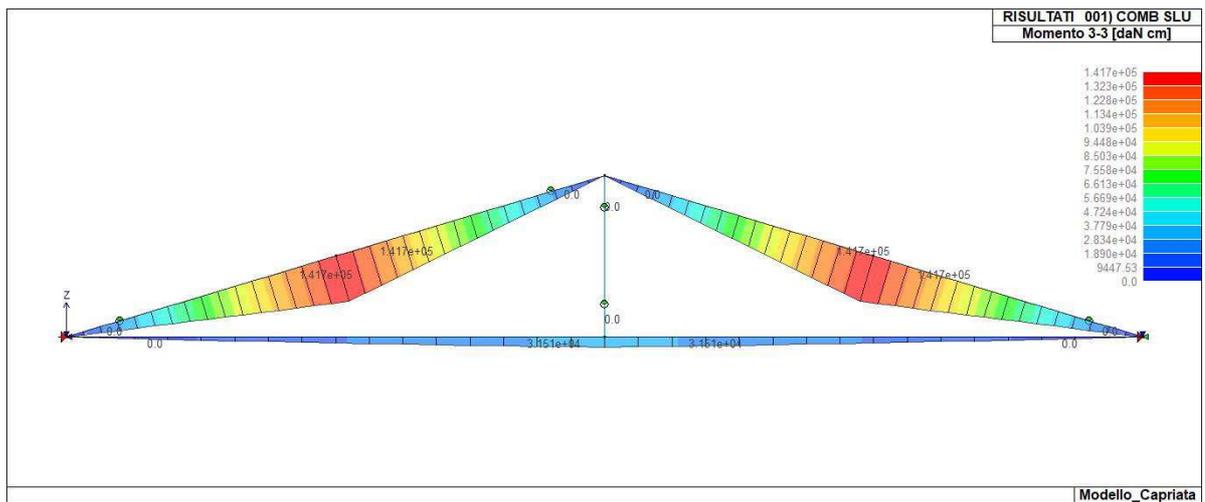
COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5	1	γ_{Gk}	1,30	γ_{Qk}	1,50		
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)	11	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}			
			0,5	0,2	0,0			
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi	3	L/w_ist	L/w_net,fin	L/w_fin			
monta della trave (>0)	w_c	0 mm	300	150	150			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2	3	coeff. k def	k_def	0,80			
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata	4	coeff. k mod	k_mod	0,90			
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovrarresistenza di sistema	1		k_sys	1,00			
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato	1	NTC08 Tab.4.4.V nota					
SOLLECITAZIONI								
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.								
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	2,250	4,500			
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	1,14E+03	0,00E+00	1,14E+03			
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	3,48E+02	0,00E+00	3,48E+02			
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0,00E+00	1,28E+05	0,00E+00			
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0,00E+00	3,92E+04	0,00E+00			
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	1,14E+03		1,14E+03			
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)								
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	2,250	4,500			
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	5,94E+02	0,00E+00	5,94E+02			
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	1,82E+02	0,00E+00	1,82E+02			
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0,00E+00	6,68E+04	0,00E+00			
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0,00E+00	2,04E+04	0,00E+00			
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	5,94E+02		5,94E+02			
SINTESI RISULTATI - OUTPUT								
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_max	0,872	OK			FUOCO: Verifica a flessione		0,872
VERIFICHE S.L.E.:								
sfruttamento massimo S.L.E.	s_max	0,388	ok					0,388
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea					
VERIFICHE S.L.U.:								
ascissa di verifica:	x	2,250	ml	mezzeria				
sfruttamento massimo	s_max	0,450	ok					0,450
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione					
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0,145	ok				verifica schiacciamento agli appoggi	0,145
verifica appoggio rinforzato	s_max	0,033	rinforzo non necessario					
VERIFICHE FUOCO:								
ascissa di verifica:	x	2,250	ml	mezzeria				
sfruttamento massimo	s_max	0,872	ok					0,872
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione					
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min	60						
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0,094	ok				verifica schiacciamento agli appoggi	0,094
verifica appoggio rinforzato	s_max	0,021	rinforzo non necessario					

8.5 Azioni sulle capriate

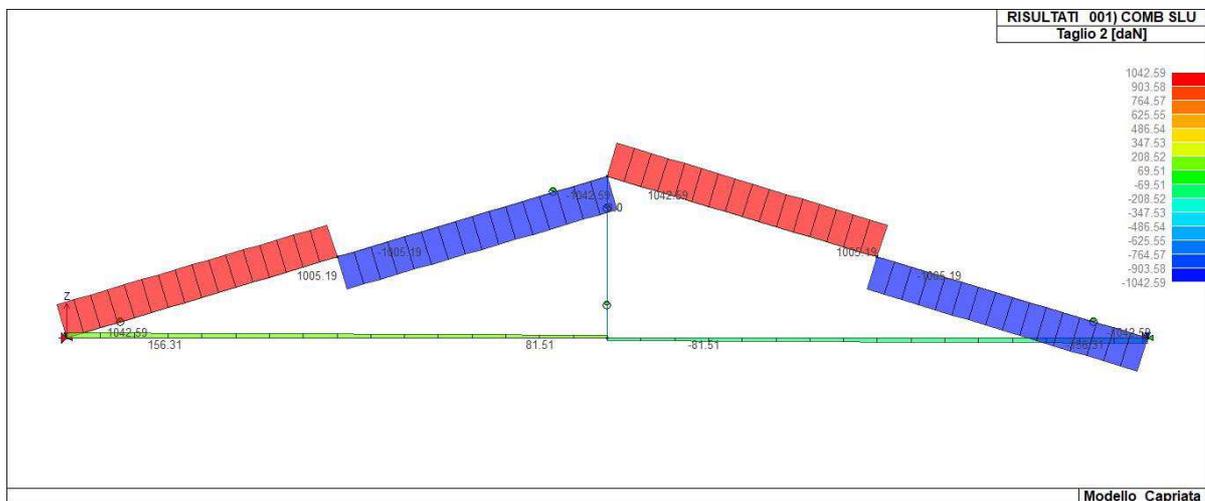
- N – SLU



- M – SLU



- V – SLU



- **Verifica delle protesi**

Si riporta la verifica delle protesi più stringente, ossia quella della catena in abete di categoria III del Settore 1.1 della Capriata C2. Si impiegano barre in acciaio S275 di diametro 14 mm.

La capacità portante delle barre incollate viene calcolata come segue:

CAPACITA' PORTANTE BARRE INCOLLATE - Secondo CNR-DT 206/2007			
barre parallele alla fibratura			
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	f_{yk}	275	N/mm ²
Fattore di sicurezza acciaio	γ_m	1.15	
Tensione di progetto di snervamento acciaio	f_{yd}	239	N/mm ²
Diametro della barra	d	14	mm
Sezione resistente della barra di acciaio	A_{res}	123	mm ²
Diametro del foro	d_{foro}	20	mm
Diametro equivalente	d_{eq}	15.4	mm
Lunghezza di ancoraggio minima	$l_{ad,min}$	140	mm
Moltiplicatore della lunghezza di ancoraggio minima	k	2.80	
Lunghezza di ancoraggio effettiva	l_{ad}	392	mm
Valore di calcolo della resistenza a scorrimento (Tab. 7-11 CNR-DT 206/2007)	$f_{v,k}$	3.29	N/mm ²
Coefficiente Kmod	K_{mod}	0.90	
Coefficiente parziale di sicurezza dell'unione	γ_m	1.50	
Valore di calcolo della resistenza a scorrimento	$f_{v,d}$	1.97	N/mm ²
Resistenza a trazione parallela alla fibratura del legno	$f_{t0,d}$	6.00	N/mm ²
Massa volumica caratteristica	ρ_k	415	kg/m ³
Area efficace di rottura del legno (Fig. 7-18 CNR-DT 206/2007)	A_{eff}	7056	mm ²
Nodo duttile o non duttile	NON DUTTILE		
Resistenza modo (a) trazione barra di acciaio	$F_{ax,Rd,a}$	29449	N
Resistenza modo (b) scorrimento interfaccia adesivo/legno	$F_{ax,Rd,b}$	37437	N
Resistenza modo (c) rottura per trazione del legno	$F_{ax,Rd,c}$	42336	N
Controllo di sovrarresistenza per la rottura fragile (b)	verifica non necessaria		
Controllo di sovrarresistenza per la rottura fragile (c)	verifica non necessaria		
Angolo di inclinazione della barra rispetto alla fibratura	α	0.00	°
Profondità di ancoraggio della barra in direzione ortogonale alla fibra	a	0.00	mm
Larghezza efficace della barra	b_{eff}	42.00	mm
Altezza dell'elemento in legno	h	230.00	mm
Resistenza modo (d) rottura per spacco	$F_{ax,Rk}$	-	N
Capacità portante della barra incollata	$F_{ax,RD}$	29449	N
Diametro della barra	d	14	mm
Lunghezza di ancoraggio	l_{ad}	392	mm
Acciaio	f_{yk}	275	N/mm²

Lo sforzo normale nella catena è pari a 75000 N, si ha dunque un'azione di progetto sollecitante pari a 18750 N su ciascuna barra. Come sopra riportato risulta dimensionante la resistenza a rottura a trazione della barra d'acciaio: la capacità portante della barra incollata è pari a 29449 N, la verifica risulta dunque soddisfatta.

- **Verifica del nodo puntone-catena**

Le verifiche del nodo puntone-catena vengono effettuate nell'ipotesi di puntone semplicemente compresso. Per le capriate del settore 1.1 aventi le protesi di puntoni e catena in abete C24 (o l'intero puntone in C24 nei casi in cui esso sostituito) si ha una giunzione a dente semplice verificata conformemente a quanto riportato nelle CNR-DT 206 R1/2018 come segue:

N	75000	N				
α	0.2967	rad	17 °			
β	0.1047	rad	6 °			
F ₁	73692.18	N				
F ₂	11096.27	N				
k _{c,90}	1.5					
f _{c,0,d}	12.60	N/mm ²				
f _{c,90,d}	1.50	N/mm ²				
α_{F1}	0.1484	rad				
B ₁	240	mm				
H ₁	50	mm				
f _{c,α,d,1}	11.449	N/mm ²				
$\sigma_{c,a,d,1}$	6.141	N/mm ²	OK	F _{1d,lim}	137392	N
F.S.	1.86			N _{lim}	139831	N
α_{F2}	1.4661	rad				
B ₂	240	mm				
H ₂	95.66772234	mm				
f _{c,α,d,2}	2.270	N/mm ²				
$\sigma_{c,a,d,2}$	0.483	N/mm ²	OK	F _{2d,lim}	52128	N
F.S.	4.70			N _{lim}	352338	N
v	250	mm				
T	71723	N				
f _{v,d}	2.40	N/mm ²				
τ_{max}	1.55	N/mm ²	OK	F _{t,lim}	110769	N
F.S.	1.54			N _{lim}	115830	N
F _d	115830	N				

Si osserva che la verifica più stringente è quella effettuata sulla superficie di taglio del tallone, essa risulta soddisfatta in quanto si ha una tensione tangenziale massima di 1,55 N/mm² ed una resistenza di progetto pari a 2,40 N/mm².

- **Verifiche al fuoco delle capriate**

Le capriate saranno recuperate mediante la realizzazione di protesi e il ripristino delle connessioni, una volta realizzate tali lavorazioni dovrà essere applicato un adeguato strato protettivo in grado di garantire una protezione al fuoco di almeno R60, tramite vernici intumescenti.

9 VERIFICHE SETTORE 02

Per quanto riguarda il settore 02, che attualmente non ha copertura, si prevede la realizzazione di un'orditura principale in lamellare di travi 220x400 e terzere 220x280 e di una secondaria a travetti di dimensioni 120x140. Si prescrive inoltre la realizzazione di cordoli perimetrali in cemento armato oppure in acciaio a seconda della situazione.

9.1 Analisi dei carichi

Peso proprio elementi strutturali (G1):

- orditura lineare principale 0,25 KN/mq;
- pianelle e piccola orditura 0,65 KN/mq;
- doppia pannellatura OSB/3 18+22 0,25 KN/mq.

G1 = 1,15 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (G2):

- isolante 0,20 KN/mq
- guaina 0,10 KN/mq
- manto di copertura 0,80 KN/mq

G2 = 1,10 KN/mq

Carichi Variabili (Q):

- carico di esercizio Q1 0,50 KN/mq
- carico vento Q2 0,76 KN/mq
- carico neve Q3 **0,80 KN/mq**

9.2 Verifica travetti

GEOMETRIA DI SOLAIO			
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi	1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito	2	
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave	2	
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	0.450	ml
Luce netta	L_n	1.400	ml
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00	
Luce di calcolo	L	1.50	ml
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	1.40	m
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0.20	m

ASSI DELL'ELEMENTO EC5 6.1.1 (figura 6.1)

NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EES dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Presap

COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5	1	γ_{Gk}	1.30	γ_{Qk}	1.50		
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)	11	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}			
			0.5	0.2	0.0			
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi	3	L/w_ist	L/w_net,fin	L/w_fin			
monta della trave (>0)	w_c	0 mm	300	150	150			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2	3	coeff. k def	k_def	0.80			
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata	4	coeff. k mod	k_mod	0.90			
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovraresistenza di sistema	1		k_sys	1.00			
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato	1	NTC08 Tab.4.4.V nota					
SOLLECITAZIONI								
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.								
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	0.750	1.500			
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_slu	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00			
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_slu	daN	1.36E+02	0.00E+00	1.36E+02			
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_slu	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00			
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_slu	daN*cm	0.00E+00	5.09E+03	0.00E+00			
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_slu	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00			
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_slu	daN	1.36E+02		1.36E+02			
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)								
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	0.750	1.500			
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_slu	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00			
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_slu	daN	6.75E+01	0.00E+00	6.75E+01			
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_slu	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00			
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_slu	daN*cm	0.00E+00	2.53E+03	0.00E+00			
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_slu	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00			
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	6.75E+01		6.75E+01			
SINTESI RISULTATI - OUTPUT								
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_max	0.876	OK			FUOCO: Verifica a flessione		0.876
VERIFICHE S.L.E.:								
sfruttamento massimo S.L.E.	s_max	0.055	ok				0.055	
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea					
VERIFICHE S.L.U.:								
ascissa di verifica:	x	0.750	ml	mezzeria				
sfruttamento massimo	s_max	0.090	ok				0.090	
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione					
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0.056	ok				0.056	
verifica appoggio rinforzato	s_max	0.012	rinforzo non necessario			verifica schiacciamento agli appoggi	0.056	
VERIFICHE FUOCO:								
ascissa di verifica:	x	0.750	ml	mezzeria				
sfruttamento massimo	s_max	0.876	ok				0.876	
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione					
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min	60						
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0.208	ok				0.208	
verifica appoggio rinforzato	s_max	0.029	rinforzo non necessario			verifica schiacciamento agli appoggi	0.208	

9.3 Verifica terze

GEOMETRIA DI SOLAIO									
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi		1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA					
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito		2						
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave		2						
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	1.400	ml	<p>ASSI DELL'ELEMENTO EES 6.1.1 (figura 6.1)</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prospap</p>					
Luce netta	L_n	5.100	ml						
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.00	ml						
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.00	ml						
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00							
Luce di calcolo	L	5.10	ml						
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	5.10	m						
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0.40	m						
MATERIALE E CATEGORIA									
	GL 24h		44	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003					
altre caratteristiche del materiale e della sezione:									
k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari		1						
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.3.2 (6.29))	per legno lamellare incollato e LVL		2						
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Altre sezioni		2						
VALUTAZIONE DEL DEGRADO									
Classe degrado	nessun degrado		%	5					
Tipo di degrado	Carie			1					
Geometria del degrado	Prevalente intradosso			3					
Percentuale di degrado	0		%	TRAVE NON DEGRADATA					
SEZIONE									
Tipo di sezione	1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE		1						
1) Sezione rettangolare semplice									
Base sezione rettangolare	H_{int}	280	mm	NTC08 - circolare 2009 - C11.7.2 Legno massiccio con sezioni irregolari: per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva geometria delle sezioni trasversali.					
Altezza sezione rettangolare	B_{int}	220							
Angolo di rotazione della sezione rispetto alla verticale	α	18.00	°	solo SLE e SLU		sen α	0.31		
		0.31	rad			cos α	0.95		
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO	LATI								

TEMPO DI ESPOSIZIONE	t	60	min						
COMPORTAMENTO AL FUOCO									
Velocità di carbonizzazione	β_n	0.70	mm/min						
Costante	d_0	7	mm						
Profondità di carbonizzazione	d_{ef}	49	mm						
Base sezione ridotta al fuoco	b_{fuoco}	122	mm						
Altezza sezione ridotta al fuoco	h_{fuoco}	182	mm						
CARICHI	CARICO DISTRIBUITO			agli SLU	CARICO CONCENTRATO MEZZERIA			agli SLU	γ
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)	G_{k1}	115	daN/m ²	149.5	P_{Gk1}	0	daN	0	1.30
Carichi permanenti compiutamente definiti	G_{k1}	0	daN/m ²	0	P_{Gk1}	0	daN	0	1.30
Carichi permanenti non compiutamente definiti	G_{k2}	110	daN/m ²	165	P_{Gk2}	0	daN	0	1.50
Carichi variabili	Q_k	80	daN/m ²	120	P_{Qk}	0	daN	0	1.50
COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5			1	γ_{Gk}	1.30	γ_{Qk}	1.50	
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)			1.1	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}	0.5	0.2
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi			3	L/w_ist	L/w_net,fin	L/w_fin		
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		300	150	150		
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2			3	coeff. k def	k_{def}	0.80		
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata			4	coeff. k mod	k_{mod}	0.90		
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovrarresistenza di sistema			1		k_{sys}	1.00		
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato			1	NTC08 Tab.4.4.V nota				
SOLLECITAZIONI									
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.									
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	2.550	5.100				
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	1.48E+03	0.00E+00	1.48E+03				
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	4.79E+02	0.00E+00	4.79E+02				
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	1.88E+05	0.00E+00				
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	6.11E+04	0.00E+00				
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	1.48E+03		1.48E+03				
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)									
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	2.550	5.100				
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	7.64E+02	0.00E+00	7.64E+02				
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	2.48E+02	0.00E+00	2.48E+02				
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	9.74E+04	0.00E+00				
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	3.16E+04	0.00E+00				
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	7.64E+02		7.64E+02				

SINTESI RISULTATI - OUTPUT							
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.807		OK		FUOCO: Verifica a flessione	0.807
VERIFICHE S.L.E.:							
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.514		ok			0.514
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				sfruttamento freccia istantanea			
VERIFICHE S.L.U.:							
ascissa di verifica:	x	2.550	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_{max}	0.566		ok			0.566
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				Verifica a flessione			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.000		ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.000
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	1.258		rinforzo non necessario			
VERIFICHE FUOCO:							
ascissa di verifica:	x	2.550	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_{max}	0.807		ok			0.807
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				FUOCO: Verifica a flessione			
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min			60			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.000		ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.000
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.651		rinforzo non necessario			

9.4 Verifica travi principali

GEOMETRIA DI SOLAIO							
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi		1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA			
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito		2				
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave		2				
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	5.100	ml	<p>ASSI DELL'ELEMENTO EC5 6.1.1 (figura 6.1)</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prospan</p>			
Luce netta	L_n	5.100	ml				
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.30	ml				
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.30	ml				
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00					
Luce di calcolo	L	5.40	ml				
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	5.10	m				
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	1.40	m				
MATERIALE E CATEGORIA	GL 24h		44	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003			
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>							
k_m coeff. per la ridistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari		1				
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.2.2 (6.20))	per legno lamellare incollato e LVL		2				
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Altre sezioni		2				
VALUTAZIONE DEL DEGRADO							
Classe degrado	nessun degrado		%	5			
Tipo di degrado	Carie			1			
Geometria del degrado	Prevalente intradosso			3			
Percentuale di degrado	0		%	TRAVE NON DEGRADATA			

SEZIONE													
Tipo di sezione		1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE			1								
1) Sezione rettangolare semplice					NTC08 - circolare 2009 - C11.7.2 Legno massiccio con sezioni irregolari: "...per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva nonmetria delle sezioni trasversali."								
Base sezione rettangolare		H _{int}		400 mm									
Altezza sezione rettangolare		B _{int}		220 mm									
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO		LATI											
TEMPO DI ESPOSIZIONE		t		60 min									
COMPORTAMENTO AL FUOCO													
Velocità di carbonizzazione		β _n		0.70 mm/min									
Costante		d ₀		7 mm									
Profondità di carbonizzazione		d _{ef}		49 mm									
Base sezione ridotta al fuoco		b _{f uoco}		122 mm									
Altezza sezione ridotta al fuoco		h _{f uoco}		302 mm									
CARICHI		CARICO DISTRIBUITO			agli SLU		CARICO CONCENTRATO MEZZERIA			agli SLU	γ		
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)		G _{k1}		115 daN/m ²		149.5		P_Gk1		0 daN		0	1.30
Carichi permanenti compiutamente definiti		G _{k1}		0 daN/m ²		0		P_Gk1		0 daN		0	1.30
Carichi permanenti non compiutamente definiti		G _{k2}		110 daN/m ²		165		P_Gk2		0 daN		0	1.50
Carichi variabili		Q _k		80 daN/m ²		120		P_Qk		0 daN		0	1.50
<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2 SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prospap</p>		<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2 SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prospap</p>											
COEFF. VERIFICHE S.L.U.		S.L.U. 1.3 - 1.5			1		γ _{Gk}		1.30		γ _{Qk}		1.50
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)		Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)			11		ψ _{0j}		ψ _{1j}		ψ _{2j}		
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)		Copertura - trave su due appoggi			3		L/w _{ist}		L/w _{net,fin}		L/w _{fin}		
monta della trave (>0)		w _c		0 mm		300		150		150			
CLASSE DI SERVIZIO		classe di servizio 2			3		coeff. k def		k _{def}		0.80		
CARICO DI MINOR DURATA		Breve Durata			4		coeff. k mod		k _{mod}		0.90		
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)		nessuna sovrarresistenza di sistema			1				k _{sys}		1.00		
stagionatura del legno		L.L. e L.M. stagionato			1		NTC08 Tab.4.4.V nota						

SOLLECITAZIONI						
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	2.700	5.400	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	5.98E+03	0.00E+00	5.98E+03	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	8.08E+05	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	5.98E+03		5.98E+03	
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	2.700	5.400	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	3.10E+03	0.00E+00	3.10E+03	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	4.18E+05	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	3.10E+03		3.10E+03	
SINTESI RISULTATI - OUTPUT						
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.940	OK		FUOCO: Verifica a flessione	0.940
VERIFICHE S.L.E.:						
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.709	ok			0.709
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea			
VERIFICHE S.L.U.:						
ascissa di verifica:	x	2.700	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.924	ok			0.924
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.531	ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.531
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.122	rinforzo non necessario			
VERIFICHE FUOCO:						
ascissa di verifica:	x	2.700	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.940	ok			0.940
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione			
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min		60			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.308	ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.308
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.070	rinforzo non necessario			

9.5 Verifica puntone

GEOMETRIA DI SOLAIO			
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi		1 NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito		2
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave		2
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	4.000	ml
Luce netta	L_n	6.400	ml
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.30	ml
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.30	ml
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00	
Luce di calcolo	L	6.70	ml
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	6.40	m
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	1.40	m
MATERIALE E CATEGORIA GL 24h 44 UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003 <i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i> k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6) β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.3.2 (6.20)) Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)			
VALUTAZIONE DEL DEGRADO Classe degrado: nessun degrado % 5 Tipo di degrado: Carie 1 Geometria del degrado: Prevalente intradosso 3 Percentuale di degrado: 0 % TRAVE NON DEGRADATA			
SEZIONE Tipo di sezione: 1) Sez. Rettangolare semplice 1			
1) Sezione rettangolare semplice Base sezione rettangolare: H_{int} 480 mm Altezza sezione rettangolare: B_{int} 220 mm			
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO LATI lato esposto lato esposto lato esposto lato esposto			
TEMPO DI ESPOSIZIONE t 60 min			
COMPORTEMENTO AL FUOCO Velocità di carbonizzazione: β_n 0.70 mm/min Costante: d_0 7 mm Profondità di carbonizzazione: d_{ef} 49 mm Base sezione ridotta al fuoco: b_{fuoco} 122 mm Altezza sezione ridotta al fuoco: h_{fuoco} 302 mm			

CARICHI	CARICO DISTRIBUITO			agli SLU	CARICO CONCENTRATO MEZZERIA			agli SLU	γ
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)	G_{k1}	115	daN/m ²	149.5	$P_{G_{k1}}$	0	daN	0	1.30
Carichi permanenti compiutamente definiti	G_{k1}	0	daN/m ²	0	$P_{G_{k1}}$	0	daN	0	1.30
Carichi permanenti non compiutamente definiti	G_{k2}	110	daN/m ²	165	$P_{G_{k2}}$	0	daN	0	1.50
Carichi variabili	Q_k	80	daN/m ²	120	P_{Q_k}	0	daN	0	1.50
<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2</p> <p>asse y dir 3-3</p> <p>0,00</p> <p>SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>		<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2</p> <p>asse y dir 3-3</p> <p>0,00</p> <p>SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>							
COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5			1	γ_{Gk}	1.30	γ_{Qk}	1.50	
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)			11	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}		
					0.5	0.2	0.0		
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi			3	L/w_{ist}	$L/w_{net,fin}$	L/w_{fin}		
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		300	150	150		
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2			3	coeff. k def	k_{def}	0.80		
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata			4	coeff. k mod	k_{mod}	0.90		
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovrarresistenza di sistema			1		k_{sys}	1.00		
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato			1	NTC08 Tab.4.4.V nota				
SOLLECITAZIONI									
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.									
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	3.350	6.700				
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_{slu}	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_slu	daN	5.82E+03	0.00E+00	5.82E+03				
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_slu	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_slu	daN*cm	0.00E+00	9.75E+05	0.00E+00				
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_slu	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_{slu}	daN	5.82E+03		5.82E+03				
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)									
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	3.350	6.700				
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_{slu}	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_slu	daN	3.02E+03	0.00E+00	3.02E+03				
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_slu	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_slu	daN*cm	0.00E+00	5.05E+05	0.00E+00				
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_slu	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_{fuoco}	daN	3.02E+03		3.02E+03				

SINTESI RISULTATI - OUTPUT							
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.775		OK		Verifica a flessione	0.775
VERIFICHE S.L.E.:							
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.615		ok			0.615
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				sfruttamento freccia istantanea			
VERIFICHE S.L.U.:							
ascissa di verifica:	x	3.350	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_{max}	0.775		ok			0.775
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				Verifica a flessione			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.517		ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.517
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.118		rinforzo non necessario			
VERIFICHE FUOCO:							
ascissa di verifica:	x	3.350	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_{max}	0.709		ok			0.709
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				FUOCO: Verifica a flessione			
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min			60			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.300		ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.300
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.068		rinforzo non necessario			

9.6 Verifica compressione muratura

Si riporta la verifica a compressione della muratura sollecitata dall'appoggio dell'elemento più caricato, ovvero la trave principale.

f_m	100 N/cm ²	Resistenza media a compressione muratura in pietrame disordinata
γ_M	3	Coefficiente parziale di sicurezza
c	2.5	Coefficiente correttivo (intonaco armato)
Resistenza di progetto a compressione		
$f_{m,d}$	83.3 N/cm ²	
F	58930 N	Scarico della trave sulla muratura
b	42 cm	Base appoggio trave
h	30 cm	Altezza appoggio trave
Tensione agente sulla muratura		
f	46.8 N/cm ²	VERIFICATO

Dalla verifica si deduce che si dovrà creare un dormiente in c.a. con dimensioni di almeno 30x42 cm.

9.7 Verifica unione trave-terzere

Si riporta la verifica dell'unione fra la trave principale ed il terzere in luce.

La reazione all'appoggio del terzere è:

$$V_{Ed} = 15,3 \text{ kN}$$

Si sceglie di utilizzare due coppie di viti tipo VGZ a tutto filetto $\Phi 9 \times 280$ mm che garantiscono:

$$R_{v,k} = 33,7 \text{ kN}$$

$$R_{v,d} = R_{v,k} \cdot 0,9 / 1,5 = 20,2 \text{ kN} > V_{Ed}$$

La verifica è soddisfatta.

10 VERIFICHE SETTORE 03

Per quanto riguarda il settore 03, si prevede la realizzazione di n°5 capriate, terzere 220X280 e orditura secondaria a travetti di dimensioni 120x140.

Si prescrive inoltre la realizzazione di cordoli perimetrali in cemento armato oppure in acciaio a seconda della situazione.

10.1 Analisi dei carichi

Peso proprio elementi strutturali (G1):

- orditura lignea principale 0,25 KN/mq;
- pannelle e piccola orditura 0,65 KN/mq;
- doppia pannellatura OSB/3 18+22 0,25 KN/mq.

G1 = 1,15 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (G2):

- isolante 0,20 KN/mq
- guaina 0,10 KN/mq
- manto di copertura 0,80 KN/mq

G2 = 1,10 KN/mq

Carichi Variabili (Q):

- carico di esercizio Q1 0,50 KN/mq
- carico vento Q2 0,76 KN/mq
- carico neve Q3 **0,80 KN/mq**

10.2 Verifica travetti

GEOMETRIA DI SOLAIO			
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi	1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito	2	
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave	2	
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	0,450	ml
Luce netta	L_n	1,400	ml
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0,10	ml
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0,10	ml
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1,00	
Luce di calcolo	L	1,50	ml
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	1,40	m
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0,20	m

ASSI DELL'ELEMENTO
EC5 6.1.1 (figura 6.1)

NOTA:
assi x,y,z secondo indicazioni EC5
dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap

COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1,3 - 1,5	1	γ_{Gk}	1,30	γ_{Qk}	1,50		
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)	11	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}			
			0,5	0,2	0,0			
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi	3	L/w_{ist}	L/w_{netfin}	L/w_{fin}			
monta della trave (>0)	w_c	0	mm	300	150	150		
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2	3	coeff. k def	k_{def}	0,80			
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata	4	coeff. k mod	k_{mod}	0,90			
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovreresistenza di sistema	1		k_{sys}	1,00			
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato	1	NTC08 Tab.4.4.V nota					
SOLLECITAZIONI								
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.								
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	0,750	1,500			
Storzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	1,36E+02	0,00E+00	1,36E+02			
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0,00E+00	5,09E+03	0,00E+00			
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	1,36E+02		1,36E+02			
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)								
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	0,750	1,500			
Storzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	6,75E+01	0,00E+00	6,75E+01			
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0,00E+00	2,53E+03	0,00E+00			
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	6,75E+01		6,75E+01			
SINTESI RISULTATI - OUTPUT								
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0,876	OK			FUOCO: Verifica a flessione		0,876
VERIFICHE S.L.E.:								
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0,055	ok					0,055
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea					
VERIFICHE S.L.U.:								
ascissa di verifica:	x	0,750	ml	mezzeria				
sfruttamento massimo	s_{max}	0,090	ok					0,090
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione					
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0,056	ok			verifica schiacciamento agli appoggi		0,056
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0,012	rinforzo non necessario					
VERIFICHE FUOCO:								
ascissa di verifica:	x	0,750	ml	mezzeria				
sfruttamento massimo	s_{max}	0,876	ok					0,876
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione					
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min	60						
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0,208	ok			verifica schiacciamento agli appoggi		0,208
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0,029	rinforzo non necessario					

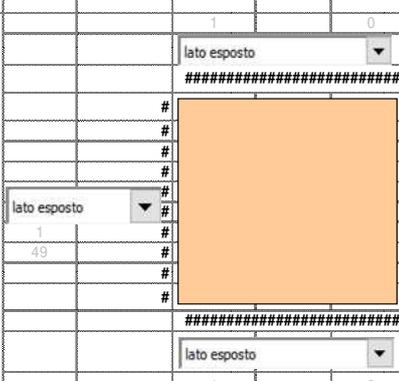
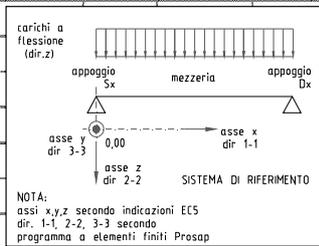
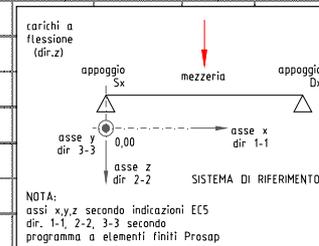
SINTESI RISULTATI - OUTPUT							
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0,798	OK	FUOCO: Verifica a flessione			0,798
VERIFICHE S.L.E.:							
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0,488	ok				0,488
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea				
VERIFICHE S.L.U.:							
ascissa di verifica:	x	2,450	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_{max}	0,560	ok				0,560
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione				
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0,193	ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0,193
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0,044	rinforzo non necessario				
VERIFICHE FUOCO:							
ascissa di verifica:	x	2,450	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_{max}	0,798	ok				0,798
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione				
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min		60				
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0,112	ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0,112
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0,025	rinforzo non necessario				

10.4 Verifica puntoni 220x480

GEOMETRIA DI SOLAIO							
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi	1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA				
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito	2					
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave	2					
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	4,000	ml				
Luce netta	L_n	6,300	ml				
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0,30	ml				
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0,30	ml				
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1,00					
Luce di calcolo	L	6,60	ml				
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	6,40	m				
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	1,40	m				
MATERIALE E CATEGORIA	GL 24h	44	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003				
altre caratteristiche del materiale e della sezione:							
k_m coeff. per la ridistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari	1					
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.3.2 (6.20))	per legno lamellare incollato e LVL	2					
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Conifera con sezione piena e rettangolare	1					

ASSI DELL'ELEMENTO EC5 6.11 (figura 6.1)

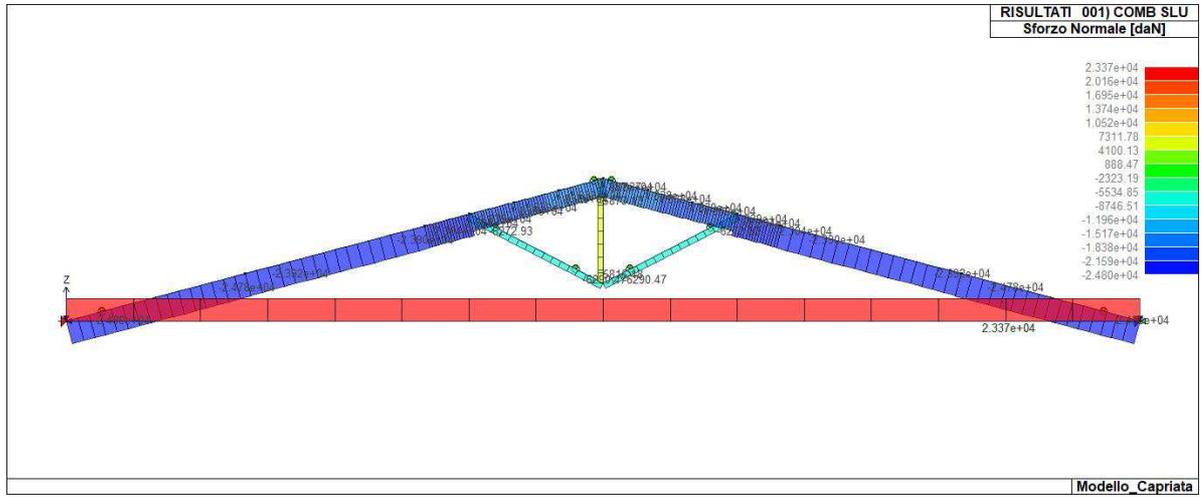
NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap

VALUTAZIONE DEL DEGRADO							
Classe degrado	<input type="text" value="nessun degrado"/>	%		5			
Tipo di degrado	<input type="text" value="Carie"/>			1			
Geometria del degrado	<input type="text" value="Prevalente intradosso"/>			3			
Percentuale di degrado	0	%				TRAVE NON DEGRADATA	
SEZIONE							
Tipo di sezione	<input type="text" value="1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE"/>				1		
1) Sezione rettangolare semplice	<p>NTC08 - circolare 2009 - C11.7.2 Legno massiccio con sezioni regolari. "...per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva geometria delle sezioni trasversali."</p>						
Base sezione rettangolare	H _{int}		480	mm			
Altezza sezione rettangolare	B _{int}	220	mm				
Angolo di rotazione della sezione rispetto alla verticale	α	0,00	°	solo SLE e SLU	sen α	0,00	
		0,00	rad		cos α	1,00	
					tg α	0,00	
Base sezione ridotta della trave	b	220	mm				
Altezza sezione ridotta della trave	h	480	mm				
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO	LATI						
TEMPO DI ESPOSIZIONE	t	60	min				
COMPORTAMENTO AL FUOCO							
Velocità di carbonizzazione	β _n	0,70	mm/min				
Costante	d ₀	7	mm				
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	49	mm				
Base sezione ridotta al fuoco	b _{fuoco}	122	mm				
Altezza sezione ridotta al fuoco	h _{fuoco}	382	mm				
CARICHI							
		CARICO DISTRIBUITO		agli SLU	CARICO CONCENTRATO MEZZERIA		agli SLU
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)	G _{k1}	115	daN/m ²	149,5	P_G _{k1}	0	daN
Carichi permanenti compiutamente definiti	G _{k1}	0	daN/m ²	0	P_G _{k1}	0	daN
Carichi permanenti non compiutamente definiti	G _{k2}	110	daN/m ²	165	P_G _{k2}	0	daN
Carichi variabili	Q _k	80	daN/m ²	120	P_Q _k	0	daN
							γ
							1,30
							1,30
							1,50
							1,50
		 <p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2</p> <p>SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni E5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Presap</p>			 <p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2</p> <p>SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni E5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Presap</p>		

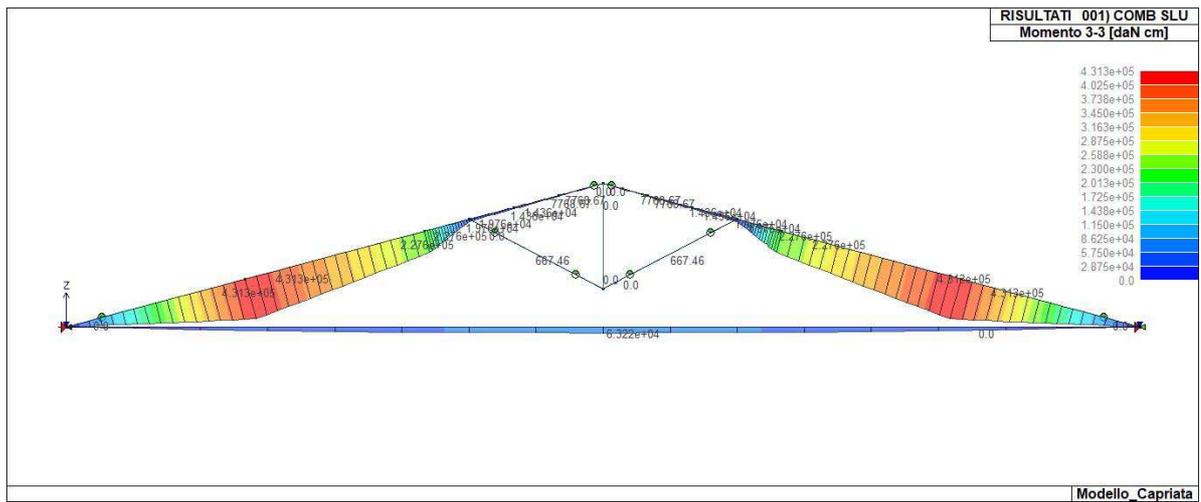
COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5	1	γ_{Gk}	1,30	γ_{Qk}	1,50		
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)	11	ψ_{0j}	0,5	ψ_{1j}	0,2	ψ_{2j}	0,0
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi	3	L / w_ist	L / w_net,fin	L / w_fin			
monta della trave (>0)	w_c	0 mm		300	150	150		
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2	3	coeff. k def	k_def		0,80		
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata	4	coeff. k mod	k_mod		0,90		
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovrarresistenza di sistema	1		k_sys		1,00		
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato	1	NTC08 Tab.4.4.V nota					
SOLLECITAZIONI								
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.								
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	3,300	6,600			
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	5,74E+03	0,00E+00	5,74E+03			
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0,00E+00	9,46E+05	0,00E+00			
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	5,74E+03		5,74E+03			
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)								
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	3,300	6,600			
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	2,97E+03	0,00E+00	2,97E+03			
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0,00E+00	4,90E+05	0,00E+00			
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	2,97E+03		2,97E+03			
SINTESI RISULTATI - OUTPUT								
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_max	0,752	OK			Verifica a flessione		0,752
VERIFICHE S.L.E.:								
sfruttamento massimo S.L.E.	s_max	0,588	ok					0,588
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea					
VERIFICHE S.L.U.:								
ascissa di verifica:	x	3,300	ml	mezzeria				
sfruttamento massimo	s_max	0,752	ok					0,752
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione					
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0,509	ok				verifica schiacciamento agli appoggi	0,509
verifica appoggio rinforzato	s_max	0,117	rinforzo non necessario					
VERIFICHE FUOCO:								
ascissa di verifica:	x	3,300	ml	mezzeria				
sfruttamento massimo	s_max	0,688	ok					0,688
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione					
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min	60						
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0,295	ok				verifica schiacciamento agli appoggi	0,295
verifica appoggio rinforzato	s_max	0,067	rinforzo non necessario					

10.5 Verifica capriate

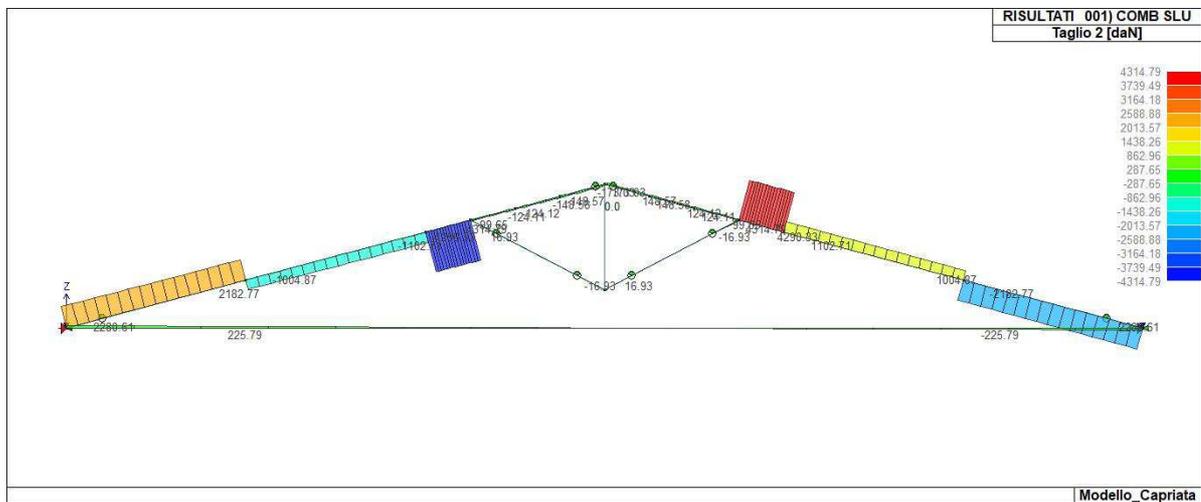
- N - SLU



- M - SLU

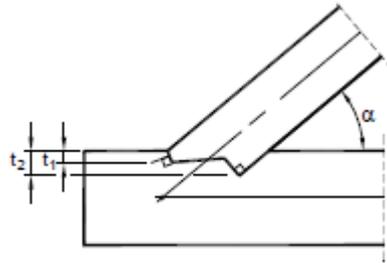


- V - SLU



▪ Sfruttamento – SLU

Le verifiche del nodo puntone-catena vengono effettuate nell'ipotesi di puntone semplicemente compresso. Si effettuano le verifiche per le capiate del Settore 3. Si realizza un giunto a dente doppio, costituito da denti aventi lo stesso spessore e la stessa inclinazione. Si ipotizza che le azioni si ripartiscano equamente tra i due denti.



N	300000 N				
α	0.2409 rad	13.8 °			
β	0.0000 rad	0 °			
F_1	146732.88 N				
F_2	18151.99 N				
$k_{c,90}$	1.5				
$f_{c,0,d}$	12.60 N/mm ²				
$f_{c,90,d}$	1.50 N/mm ²				
α_{F1}	0.1204 rad				
B_1	260 mm				
H_1	50 mm				
$f_{c,\alpha,d,1}$	11.816 N/mm ²				
$\sigma_{c,a,d,1}$	10.961 N/mm ²	OK	$F_{1d,lim}$	153602 N	
F.S.	1.08		N_{lim}	157022 N	
α_{F2}	1.5708 rad				
B_2	260 mm				
H_2	170 mm				
$f_{c,\alpha,d,2}$	2.250 N/mm ²				
$\sigma_{c,a,d,2}$	0.411 N/mm ²	OK	$F_{2d,lim}$	99450 N	
F.S.	5.48		N_{lim}	821811 N	
v	520 mm				
T	145670 N				
$f_{v,d}$	2.40 N/mm ²				
τ_{max}	1.40 N/mm ²	OK	$F_{t,lim}$	249600 N	
F.S.	1.71		N_{lim}	257019 N	
F_d	157022 N				

La verifica più stringente è quella di compressione sul lato corto del dente: essa risulta soddisfatta in quanto si ha una tensione di compressione 10,9 N/mm² ed una resistenza di progetto pari a 11,8 N/mm².

- **Verifiche al fuoco delle capriate**

Le capriate saranno recuperate mediante la realizzazione di interventi sostitutivi e il ripristino delle connessioni, una volta realizzate tali lavorazioni dovrà essere applicato un adeguato strato protettivo in grado di garantire una protezione al fuoco di almeno R60, tramite vernici intumescenti.

11 VERIFICHE SETTORE 04

Per quanto riguarda il settore 04, che attualmente presenta una copertura lignea ammalorata, si prevede la realizzazione di un'orditura principale in lamellare di doppie travi 200x520 e terzere 200x280 e di una secondaria a travetti di dimensioni 140x140.

Si prescrive inoltre la realizzazione di cordoli perimetrali in cemento armato.

11.1 Analisi dei carichi

Peso proprio elementi strutturali (G1):

- orditura lignea principale 0,25 KN/mq;
- pianelle e piccola orditura 0,70 KN/mq;
- doppia pannellatura OSB/3 20+20 0,25 KN/mq.

G1 = 1,20 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (G2):

- isolante 0,20 KN/mq
- guaina 0,10 KN/mq
- manto di copertura 0,80 KN/mq

G2 = 1,10 KN/mq

Carichi Variabili (Q):

- carico di esercizio Q1 0,50 KN/mq
- carico vento Q2 0,76 KN/mq
- carico neve Q3 **0,80 KN/mq**

11.2 Verifica travetti

GEOMETRIA DI SOLAIO			
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi	1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito	2	
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave	2	
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	0.450	ml
Luce netta	L_n	1.600	ml
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00	
Luce di calcolo	L	1.70	ml
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	1.60	m
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0.20	m

ASSI DELL'ELEMENTO EES 6.1.1 (figura 6.1)

NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EES dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Presap

MATERIALE E CATEGORIA		C24	29	UNI EN 338-2009
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>				
k _m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)		LM, LL, LVL per sezioni rettangolari	1	
β _c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.3.2 / 6.20)		per legno lamellare incollato e LVL	2	
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)		Altre sezioni	2	
VALUTAZIONE DEL DEGRADO				
Classe degrado		nessun degrado	%	5
Tipo di degrado		Carie		1
Geometria del degrado		Prevalente intradosso		3
Percentuale di degrado		0	%	TRAVE NON DEGRADATA
SEZIONE				
Tipo di sezione		1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE		1
1) Sezione rettangolare semplice				
Base sezione rettangolare		H _{int}	140	mm
Altezza sezione rettangolare		B _{int}	140	
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO				
TEMPO DI ESPOSIZIONE		t	60	min
COMPORTEMENTO AL FUOCO				
Velocità di carbonizzazione		β _n	0.80	mm/min
Costante		d ₀	7	mm
Profondità di carbonizzazione		d _{ef}	55	mm
Base sezione ridotta al fuoco		b _{f uocco}	30	mm
Altezza sezione ridotta al fuoco		h _{f uocco}	85	mm
CARICHI				
		CARICO DISTRIBUITO		agli SLU
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)		G _{k1}	95	daN/m ²
Carichi permanenti compiutamente definiti		G _{k1}	0	daN/m ²
Carichi permanenti non compiutamente definiti		G _{k2}	110	daN/m ²
Carichi variabili		Q _k	80	daN/m ²
		CARICO CONCENTRATO MEZZERIA		agli SLU
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)		P _{Gk1}	0	daN
Carichi permanenti compiutamente definiti		P _{Gk1}	0	daN
Carichi permanenti non compiutamente definiti		P _{Gk2}	0	daN
Carichi variabili		P _{Qk}	0	daN
		SISTEMA DI RIFERIMENTO		γ
				1.30
				1.30
				1.50
				1.50

COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1,3 - 1,5	1	γ_{Gk}	1,30	γ_{Gk}	1,50	
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)	11	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}		
			0,5	0,2	0,0		
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi	3	L/w_ist	L/w_net,fin	L/w_fin		
monta della trave (>0)	w_c	0 mm	300	150	150		
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2	3	coeff. k def	k_def	0,80		
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata	4	coeff. k mod	k_mod	0,90		
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovraresistenza di sistema	1		k_sys	1,00		
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato	1	NTC08 Tab.4.4.V nota				
SOLLECITAZIONI							
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.							
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	0,850	1,700		
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	1,56E+02	0,00E+00	1,56E+02		
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0,00E+00	6,64E+03	0,00E+00		
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	1,56E+02		1,56E+02		
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)							
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0,000	0,850	1,700		
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	7,84E+01	0,00E+00	7,84E+01		
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0,00E+00	3,33E+03	0,00E+00		
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	7,84E+01		7,84E+01		
SINTESI RISULTATI - OUTPUT							
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_max	0,384	OK		FUOCO: Verifica a flessione		0,384
VERIFICHE S.L.E.:							
sfruttamento massimo S.L.E.	s_max	0,070	ok				0,070
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea				
VERIFICHE S.L.U.:							
ascissa di verifica:	x	0,850	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_max	0,101	ok				0,101
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione				
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0,055	ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0,055
verifica appoggio rinforzato	s_max	0,012	rinforzo non necessario				
VERIFICHE FUOCO:							
ascissa di verifica:	x	0,850	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_max	0,384	ok				0,384
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione				
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min			60			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0,080	ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0,080
verifica appoggio rinforzato	s_max	0,015	rinforzo non necessario				

11.3 Verifica terze

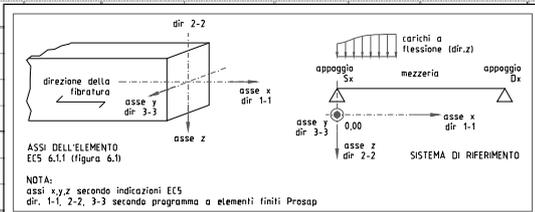
GEOMETRIA DI SOLAIO									
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi		1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA					
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito		2						
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave		2						
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	1.700	ml	<p>ASSI DELL'ELEMENTO EES 6.1.1 (figura 6.1)</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prospap</p>					
Luce netta	L_n	4.000	ml						
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml						
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml						
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00							
Luce di calcolo	L	4.10	ml						
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	4.00	m						
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0.40	m						
MATERIALE E CATEGORIA									
	GL 24h		44	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003					
altre caratteristiche del materiale e della sezione:									
k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari		1						
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.3.2 (6.29))	per legno lamellare incollato e LVL		2						
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Altre sezioni		2						
VALUTAZIONE DEL DEGRADO									
Classe degrado	nessun degrado		%	5					
Tipo di degrado	Carie			1					
Geometria del degrado	Prevalente intradosso			3					
Percentuale di degrado	0		%	TRAVE NON DEGRADATA					
SEZIONE									
Tipo di sezione	1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE		1						
1) Sezione rettangolare semplice									
Base sezione rettangolare	H_{int}	280	mm	NTC08 - circolare 2009 - C11.7.2 Legno massiccio con sezioni irregolari: per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva geometria delle sezioni trasversali.					
Altezza sezione rettangolare	B_{int}	200							
Angolo di rotazione della sezione rispetto alla verticale	α	18.00	°	solo SLE e SLU		sen α	0.31		
		0.31	rad			cos α	0.95		
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO	LATI		<p>lato esposto</p> <p>#####</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>lato esposto</p> <p>1</p> <p>49</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>lato esposto</p> <p>1</p> <p>49</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#####</p> <p>lato esposto</p>						

TEMPO DI ESPOSIZIONE	t	60	min						
COMPORTAMENTO AL FUOCO									
Velocità di carbonizzazione	β_n	0.70	mm/min						
Costante	d_0	7	mm						
Profondità di carbonizzazione	d_{ef}	49	mm						
Base sezione ridotta al fuoco	b_{fuoco}	122	mm						
Altezza sezione ridotta al fuoco	h_{fuoco}	182	mm						
CARICHI	CARICO DISTRIBUITO			agli SLU	CARICO CONCENTRATO MEZZERIA			agli SLU	γ
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)	G_{k1}	120	daN/m ²	156	P_{Gk1}	0	daN	0	1.30
Carichi permanenti compiutamente definiti	G_{k1}	0	daN/m ²	0	P_{Gk1}	0	daN	0	1.30
Carichi permanenti non compiutamente definiti	G_{k2}	110	daN/m ²	165	P_{Gk2}	0	daN	0	1.50
Carichi variabili	Q_k	80	daN/m ²	120	P_{Qk}	0	daN	0	1.50
COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5			1	γ_{Gk}	1.30	γ_{Qk}	1.50	
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)			1.1	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}	0.5	0.2
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi			3	L/w_ist	L/w_net,fin	L/w_fin		
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		300	150	150		
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2			3	coeff. k def	k_{def}	0.80		
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata			4	coeff. k mod	k_{mod}	0.90		
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovrarresistenza di sistema			1		k_{sys}	1.00		
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato			1	NTC08 Tab.4.4.V nota				
SOLLECITAZIONI									
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.									
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	2.050	4.100				
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	1.46E+03	0.00E+00	1.46E+03				
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	4.75E+02	0.00E+00	4.75E+02				
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	1.50E+05	0.00E+00				
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	4.87E+04	0.00E+00				
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	1.46E+03		1.46E+03				
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)									
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	2.050	4.100				
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	7.62E+02	0.00E+00	7.62E+02				
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	2.48E+02	0.00E+00	2.48E+02				
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	7.81E+04	0.00E+00				
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	2.54E+04	0.00E+00				
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	7.62E+02		7.62E+02				

SINTESI RISULTATI - OUTPUT						
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.813		OK	FUOCO: Verifica a flessione	0.813
VERIFICHE S.L.E.:						
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.380		ok		0.380
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				sfruttamento freccia istantanea		
VERIFICHE S.L.U.:						
ascissa di verifica:	x	2.050	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.507		ok		0.507
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				Verifica a flessione		
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.362		ok		0.362
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.080		rinforzo non necessario	verifica schiacciamento agli appoggi	0.362
VERIFICHE FUOCO:						
ascissa di verifica:	x	2.050	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.813		ok		0.813
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				FUOCO: Verifica a flessione		
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min			60		
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.230		ok		0.230
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.050		rinforzo non necessario	verifica schiacciamento agli appoggi	0.230

11.4 Verifica travi principali

GEOMETRIA DI SOLAIO					
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi	1		NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA	
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito	2			
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave	2			
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	4.000	ml		
Luce netta	L_n	9.550	ml		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.30	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.30	ml		
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00			
Luce di calcolo	L	9.85	ml		
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	9.55	m		
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	1.70	m		
MATERIALE E CATEGORIA	GL 24h	44		UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003	
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>					
k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari	1			
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.3.2 (6.20))	per legno lamellare incollato e LVL	2			
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Altre sezioni	2			
VALUTAZIONE DEL DEGRADO					
Classe degrado	nessun degrado	%	5		
Tipo di degrado	Carie		1		
Geometria del degrado	Prevalente intradosso		3		
Percentuale di degrado	0	%			TRAVE NON DEGRADATA



SEZIONE													
Tipo di sezione		1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE			1								
1) Sezione rettangolare semplice													
Base sezione rettangolare		H_{int}		520 mm									
Altezza sezione rettangolare		B_{int}		400 mm									
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO		LATI											
TEMPO DI ESPOSIZIONE		t		60 min									
COMPORTAMENTO AL FUOCO													
Velocità di carbonizzazione		β_n		0.70 mm/min									
Costante		d_0		7 mm									
Profondità di carbonizzazione		d_{ef}		49 mm									
Base sezione ridotta al fuoco		b_{fuoco}		302 mm									
Altezza sezione ridotta al fuoco		h_{fuoco}		422 mm									
CARICHI		CARICO DISTRIBUITO			agli SLU		CARICO CONCENTRATO MEZZERIA			agli SLU	γ		
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)		G_{k1}		120 daN/m ²		156		P_{Gk1}		0 daN		0	1.30
Carichi permanenti compiutamente definiti		G_{k1}		0 daN/m ²		0		P_{Gk1}		0 daN		0	1.30
Carichi permanenti non compiutamente definiti		G_{k2}		110 daN/m ²		165		P_{Gk2}		0 daN		0	1.50
Carichi variabili		Q_k		80 daN/m ²		120		P_{Qk}		0 daN		0	1.50
COEFF. VERIFICHE S.L.U.		S.L.U. 1.3 - 1.5			1		γ_{Gk}		1.30		γ_{Qk}		1.50
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)		Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)			11		ψ_{0j}		ψ_{1j}		ψ_{2j}		
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)		Copertura - trave su due appoggi			3		L/w_{ist}		$L/w_{net,fin}$		L/w_{fin}		
monta della trave (>0)		w_c		0 mm		300		150		150			
CLASSE DI SERVIZIO		classe di servizio 2			3		coeff. k def		k_{def}		0.80		
CARICO DI MINOR DURATA		Breve Durata			4		coeff. k mod		k_{mod}		0.90		
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)		nessuna sovrarresistenza di sistema			1				k_{sys}		1.00		
stagionatura del legno		L.L. e L.M. stagionato			1		NTC08 Tab.4.4.V nota						

SOLLECITAZIONI						
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	4.925	9.850	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	8.69E+03	0.00E+00	8.69E+03	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	2.14E+06	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	8.69E+03		8.69E+03	
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	4.925	9.850	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	4.53E+03	0.00E+00	4.53E+03	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	1.12E+06	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	4.53E+03		4.53E+03	
SINTESI RISULTATI - OUTPUT						
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.859	OK		sfruttamento freccia istantanea	0.859
VERIFICHE S.L.E.:						
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.859	ok			0.859
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea			
VERIFICHE S.L.U.:						
ascissa di verifica:	x	4.925	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.797	ok			0.797
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.424	ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.424
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.098	rinforzo non necessario			
VERIFICHE FUOCO:						
ascissa di verifica:	x	4.925	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.519	ok			0.519
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione			
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min		60			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.182	ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.182
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.042	rinforzo non necessario			

11.5 Verifica compressione muratura

Si riporta la verifica a compressione della muratura sollecitata dall'appoggio dell'elemento più caricato, ovvero la trave principale.

f_m	100 N/cm ²	Resistenza media a compressione muratura in pietrame disordinata
γ_M	3	Coefficiente parziale di sicurezza
c	2.5	Coefficiente correttivo (intonaco armato)
Resistenza di progetto a compressione		
$f_{m,d}$	83.3 N/cm ²	
F	86877 N	Scarico della trave sulla muratura
b	60 cm	Base appoggio trave
h	30 cm	Altezza appoggio trave
Tensione agente sulla muratura		
f	48.3 N/cm ²	VERIFICATO

Dalla verifica si deduce che si dovrà creare un dormiente in c.a. con dimensioni di almeno 30x60 cm.

12 VERIFICHE SETTORE 05

Per quanto riguarda il settore 05, che attualmente presenta una copertura parzialmente crollata in alcuni punti ed assente nei restanti, si prevede la suddivisione delle falde in quattro sotto-settori.

Per quanto riguarda il sotto-settore A verso Nord-Ovest, si prevedono delle travi principali 200x200 in lamellare poggianti sul setto del vano scala. Il sotto-settore B, adiacente al precedente, sarà servito da una singola trave principale in lamellare di misura 240x440. Per quanto riguarda il C, sarà coperto da un'orditura principale formata da 5 travi, una in lamellare di dimensioni 240x520 e le restanti di misura 240x480.

Infine il sotto-settore D, sarà formato da 6 travi principali, di cui una di dimensioni 200x480 e le restanti 5 di dimensioni 200x360. Tutte le orditure secondarie saranno formate da travetti in lamellare di dimensioni 140x200.

Si prescrive inoltre la realizzazione di cordoli perimetrali in cemento armato oppure in profilati in acciaio a seconda delle diverse situazioni.

12.1 Analisi dei carichi

Peso proprio elementi strutturali (G1):

- orditura lignea principale	0,25 KN/mq;
- pannelle e piccola orditura	0,85 KN/mq;
- doppia pannellatura OSB/3 20+20	0,25 KN/mq.

G1 = 1,35 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (G2):

- isolante	0,20 KN/mq
- guaina	0,10 KN/mq
- manto di copertura	0,80 KN/mq

G2 = 1,10 KN/mq

Carichi Variabili (Q):

- carico di esercizio Q1	0,50 KN/mq
- carico vento Q2	0,76 KN/mq
- carico neve Q3	0,80 KN/mq

12.2 Verifica travetti (A)

GEOMETRIA DI SOLAIO			
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi	1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito	2	
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave	2	
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	0.450	ml
Luce netta	L_n	3.250	ml
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00	
Luce di calcolo	L	3.35	ml
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	3.25	m
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0.25	m

ASSI DELL'ELEMENTO EES 6.1.1 (figura 6.1)

NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EES dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap

MATERIALE E CATEGORIA		GL 24h	44	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>				
k _m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)		LM, LL, LVL per sezioni rettangolari	1	
β _c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.3.2 (6.20))		per legno lamellare incollato e LVL	2	
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)		Altre sezioni	2	
VALUTAZIONE DEL DEGRADO				
Classe degrado		nessun degrado	%	5
Tipo di degrado		Carie		1
Geometria del degrado		Prevalente intradosso		3
Percentuale di degrado		0	%	TRAVE NON DEGRADATA
SEZIONE				
Tipo di sezione		1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE	1	
1) Sezione rettangolare semplice				
Base sezione rettangolare		H _{int}	200 mm	
Altezza sezione rettangolare		B _{int}	140 mm	
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO				
TEMPO DI ESPOSIZIONE		t	60 min	
COMPORTEMENTO AL FUOCO				
Velocità di carbonizzazione		β _n	0.70 mm/min	
Costante		d ₀	7 mm	
Profondità di carbonizzazione		d _{ef}	49 mm	
Base sezione ridotta al fuoco		b _{f uocco}	42 mm	
Altezza sezione ridotta al fuoco		h _{f uocco}	102 mm	
CARICHI				
		CARICO DISTRIBUITO		agli SLU
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)		G _{k1}	135 daN/m ²	175.5
Carichi permanenti compiutamente definiti		G _{k1}	0 daN/m ²	0
Carichi permanenti non compiutamente definiti		G _{k2}	110 daN/m ²	165
Carichi variabili		Q _k	80 daN/m ²	120
		CARICO CONCENTRATO		agli SLU
		MEZZERIA		
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)		P _{Gk1}	0 daN	0
Carichi permanenti compiutamente definiti		P _{Gk1}	0 daN	0
Carichi permanenti non compiutamente definiti		P _{Gk2}	0 daN	0
Carichi variabili		P _{Qk}	0 daN	0
				γ
				1.30
				1.30
				1.50
				1.50
<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2 SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>				
<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2 SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>				

COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5	1	γ_{Gk}	1.30	γ_{Qk}	1.50	
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)	11	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}		
			0.5	0.2	0.0		
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi	3	L/w_ist	L/w_net,fin	L/w_fin		
monta della trave (>0)	w_c	0 mm	300	150	150		
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2	3	coeff. k def	k_def	0.80		
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata	4	coeff. k mod	k_mod	0.90		
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovraresistenza di sistema	1		k_sys	1.00		
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato	1	NTC08 Tab.4.4.V nota				
SOLLECITAZIONI							
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.							
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	1.675	3.350		
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	3.47E+02	0.00E+00	3.47E+02		
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	2.91E+04	0.00E+00		
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	3.47E+02		3.47E+02		
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)							
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	1.675	3.350		
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	1.85E+02	0.00E+00	1.85E+02		
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	1.55E+04	0.00E+00		
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	1.85E+02		1.85E+02		
SINTESI RISULTATI - OUTPUT							
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_max	0.885	OK		FUOCO: Verifica a flessione		0.885
VERIFICHE S.L.E.:							
sfruttamento massimo S.L.E.	s_max	0.200	ok				0.200
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea				
VERIFICHE S.L.U.:							
ascissa di verifica:	x	1.675	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_max	0.209	ok				0.209
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione				
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0.123	ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0.123
verifica appoggio rinforzato	s_max	0.026	rinforzo non necessario				
VERIFICHE FUOCO:							
ascissa di verifica:	x	1.675	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_max	0.885	ok				0.885
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione				
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min			60			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_max	0.135	ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0.135
verifica appoggio rinforzato	s_max	0.026	rinforzo non necessario				

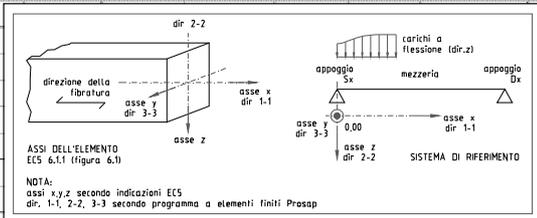
12.3 Verifica travetti (B)

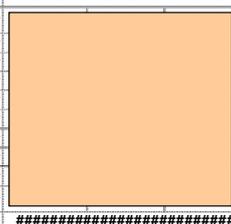
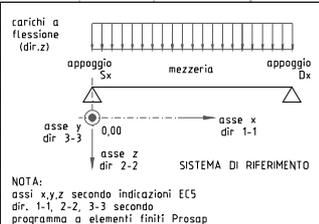
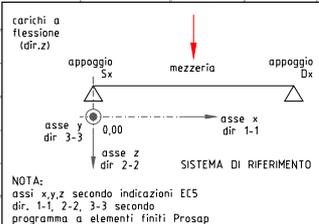
DATI - INPUT									
GEOMETRIA DI SOLAIO									
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi		1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA					
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito		2						
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave		2						
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	0.450	ml	<p>ASSI DELL'ELEMENTO EC5 6.1.1 (figura 6.1)</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>					
Luce netta	L_n	2.300	ml						
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml						
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml						
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00							
Luce di calcolo	L	2.40	ml						
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	2.30	m						
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0.25	m						
MATERIALE E CATEGORIA									
	GL 24h		44	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003					
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>									
k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari		1						
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.3.2 (6.20))	per legno lamellare incollato e LVL		2						
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Altre sezioni		2						
VALUTAZIONE DEL DEGRADO									
Classe degrado	nessun degrado		%	5					
Tipo di degrado	Carie			1					
Geometria del degrado	Prevalente intradosso			3					
Percentuale di degrado	0		%	TRAVE NON DEGRADATA					
SEZIONE									
Tipo di sezione	1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE		1						
1) Sezione rettangolare semplice									
Base sezione rettangolare	H_{int}	200	mm	<p>NTC08 - circolare 2009 - C11.7.2</p> <p>Legno massiccio con sezioni irregolari. "...per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva neometria delle sezioni trasversali."</p>					
Altezza sezione rettangolare	B_{int}	120	mm						
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO	LATI								

SINTESI RISULTATI - OUTPUT						
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.867		OK	FUOCO: Verifica a flessione	0.867
VERIFICHE S.L.E.:						
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.086		ok		0.086
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				sfruttamento freccia istantanea		
VERIFICHE S.L.U.:						
ascissa di verifica:	x	1.200	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.125		ok		0.125
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				Verifica a flessione		
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.103		ok		0.103
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.022		rinforzo non necessario	verifica schiacciamento agli appoggi	
VERIFICHE FUOCO:						
ascissa di verifica:	x	1.200	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.867		ok		0.867
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				FUOCO: Verifica a flessione		
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min			60		
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.185		ok	verifica schiacciamento agli appoggi	0.185
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.031		rinforzo non necessario		

12.4 Verifica travetti (C - D)

GEOMETRIA DI SOLAIO						
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi	1				NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito				2	
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave				2	
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	0.450	ml			
Luce netta	L_n	3.400	ml			
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml			
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml			
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00				
Luce di calcolo	L	3.50	ml			
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	2.30	m			
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0.25	m			
MATERIALE E CATEGORIA	GL 24h	44				UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>						
k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari	1				
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.3.2 (6.20))	per legno lamellare incollato e LVL	2				
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Altre sezioni	2				
VALUTAZIONE DEL DEGRADO						
Classe degrado	nessun degrado	%			5	
Tipo di degrado	Carie				1	
Geometria del degrado	Prevalente intradosso				3	
Percentuale di degrado	0	%				TRAVE NON DEGRADATA



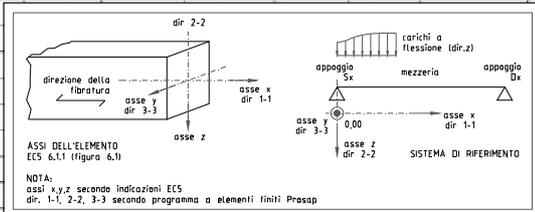
SEZIONE													
Tipo di sezione		1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE			1								
1) Sezione rettangolare semplice										NTC08 - circolare 2009 - C11.7.2			
Base sezione rettangolare		H_{int}		200	mm					Legno massiccio con sezioni irregolari. "per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva neometria delle sezioni trasversali."			
Altezza sezione rettangolare		B_{int}	140	mm									
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO		LATI				<input type="text" value="lato esposto"/> <input type="text" value="lato esposto"/>							
TEMPO DI ESPOSIZIONE		t	60	min									
COMPORTAMENTO AL FUOCO													
Velocità di carbonizzazione		β_n	0.70	mm/min									
Costante		d_0	7	mm									
Profondità di carbonizzazione		d_{ef}	49	mm									
Base sezione ridotta al fuoco		b_{fuoco}	42	mm									
Altezza sezione ridotta al fuoco		h_{fuoco}	102	mm									
CARICHI		CARICO DISTRIBUITO			agli SLU		CARICO CONCENTRATO MEZZERIA			agli SLU			
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)		G_{k1}	135	daN/m ²		175.5	P_{Gk1}	0	daN		0	1.30	
Carichi permanenti compiutamente definiti		G_{k1}	0	daN/m ²		0	P_{Gk1}	0	daN		0	1.30	
Carichi permanenti non compiutamente definiti		G_{k2}	110	daN/m ²		165	P_{Gk2}	0	daN		0	1.50	
Carichi variabili		Q_k	80	daN/m ²		120	P_{Qk}	0	daN		0	1.50	
 <p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2 SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir: 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>		 <p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2 SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir: 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>											
COEFF. VERIFICHE S.L.U.		S.L.U. 1.3 - 1.5			1	γ_{Gk}	1.30	γ_{Qk}	1.50				
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)		Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)			11	ψ_{0j}	0.5	ψ_{1j}	0.2		0.0		
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)		Copertura - trave su due appoggi			3	L/w_ist	L/w_net,fin	L/w_fin					
monta della trave (>0)		w_c	0	mm		300	150	150					
CLASSE DI SERVIZIO		classe di servizio 2			3	coeff. k def	k_{def}	0.80					
CARICO DI MINOR DURATA		Breve Durata			4	coeff. k mod	k_{mod}	0.90					
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)		nessuna sovrarresistenza di sistema			1		k_{sys}	1.00					
stagionatura del legno		L.L. e L.M. stagionato			1	NTC08 Tab.4.4.V nota							

SOLLECITAZIONI							
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.							
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	1.750	3.500		
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	3.63E+02	0.00E+00	3.63E+02		
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	3.17E+04	0.00E+00		
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	3.63E+02		3.63E+02		
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)							
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	1.750	3.500		
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	1.93E+02	0.00E+00	1.93E+02		
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	1.69E+04	0.00E+00		
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	1.93E+02		1.93E+02		
SINTESI RISULTATI - OUTPUT							
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.966	OK		FUOCO: Verifica a flessione		0.966
VERIFICHE S.L.E.:							
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.228	ok				0.228
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea				
VERIFICHE S.L.U.:							
ascissa di verifica:	x	1.750	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_{max}	0.228	ok				0.228
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione				
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.128	ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0.128
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.027	rinforzo non necessario				
VERIFICHE FUOCO:							
ascissa di verifica:	x	1.750	ml	mezzeria			
sfruttamento massimo	s_{max}	0.966	ok				0.966
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione				
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min		60				
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.141	ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0.141
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.028	rinforzo non necessario				

SINTESI RISULTATI - OUTPUT						
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.635		OK	FUOCO: Verifica a flessione	0.635
VERIFICHE S.L.E.:						
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.146		ok		0.146
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				sfruttamento freccia istantanea		
VERIFICHE S.L.U.:						
ascissa di verifica:	x	0.000	ml	appoggio Sx		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.261		ok		0.261
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				Verifica a taglio		
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.251		ok		0.251
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.055		rinforzo non necessario	verifica schiacciamento agli appoggi	0.251
VERIFICHE FUOCO:						
ascissa di verifica:	x	1.000	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.635		ok		0.635
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				FUOCO: Verifica a flessione		
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min			60		
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.163		ok	verifica schiacciamento agli appoggi	0.163
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.035		rinforzo non necessario		

12.6 Verifica trave (B)

DATI - INPUT					
GEOMETRIA DI SOLAIO					
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi	1			NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito	2			
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave	2			
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	2.300	ml		
Luce netta	L_n	7.800	ml		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.25	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.25	ml		
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00			
Luce di calcolo	L	8.05	ml		
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y,y} = L_{2,2}$	7.80	m		
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z,z} = L_{3,3}$	0.40	m		
MATERIALE E CATEGORIA					
	GL 24h	44			UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>					
k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari	1			
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.2.2 (6.20))	per legno lamellare incollato e LVL	2			
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Altre sezioni	2			
VALUTAZIONE DEL DEGRADO					
Classe degrado	nessun degrado	%		5	
Tipo di degrado	Carie			1	
Geometria del degrado	Prevalente intradosso			3	
Percentuale di degrado	0	%			TRAVE NON DEGRADATA

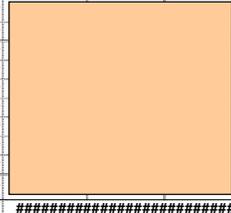
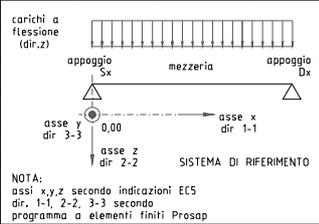
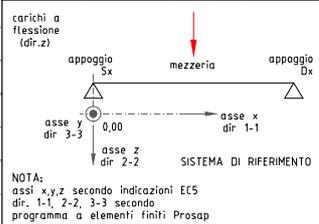


SOLLECITAZIONI						
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	4.025	8.050	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	4.26E+03	0.00E+00	4.26E+03	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	8.58E+05	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	4.26E+03		4.26E+03	
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	4.025	8.050	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	2.27E+03	0.00E+00	2.27E+03	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	4.56E+05	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	2.27E+03		2.27E+03	
SINTESI RISULTATI - OUTPUT						
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.777	OK		sfruttamento freccia istantanea	0.777
VERIFICHE S.L.E.:						
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.777	ok			0.777
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea			
VERIFICHE S.L.U.:						
ascissa di verifica:	x	4.025	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.744	ok			0.744
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.409	ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.409
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.093	rinforzo non necessario			
VERIFICHE FUOCO:						
ascissa di verifica:	x	4.025	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.687	ok			0.687
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione			
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min		60			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.228	ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.228
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.052	rinforzo non necessario			

SINTESI RISULTATI - OUTPUT						
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.762		OK	sfruttamento freccia istantanea	0.762
VERIFICHE S.L.E.:						
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.762		ok		0.762
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				sfruttamento freccia istantanea		
VERIFICHE S.L.U.:						
ascissa di verifica:	x	4.825	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.664		ok		0.664
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				Verifica a flessione		
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.362		ok		0.362
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.083		rinforzo non necessario	verifica schiacciamento agli appoggi	0.362
VERIFICHE FUOCO:						
ascissa di verifica:	x	4.825	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.585		ok		0.585
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				FUOCO: Verifica a flessione		
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min			60		
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.202		ok	verifica schiacciamento agli appoggi	0.202
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.046		rinforzo non necessario		

12.8 Verifica trave (C2)

DATI - INPUT							
GEOMETRIA DI SOLAIO							
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi		1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA			
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito		2				
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave		2				
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	2.350	ml	<p>ASSI DELL'ELEMENTO EC5 6.1.1 (figura 6.1)</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>			
Luce netta	L_n	9.400	ml				
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.25	ml				
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.25	ml				
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00					
Luce di calcolo	L	9.65	ml				
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	9.40	m				
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0.45	m				
MATERIALE E CATEGORIA	GL 24h		44			UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003	
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>							
k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari		1				
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.2.2 (6.20))	per legno lamellare incollato e LVL		2				
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Altre sezioni		2				
VALUTAZIONE DEL DEGRADO							
Classe degrado	nessun degrado		%	5			
Tipo di degrado	Carie			1			
Geometria del degrado	Prevalente intradosso			3			
Percentuale di degrado	0		%		TRAVE NON DEGRADATA		

SEZIONE												
Tipo di sezione		1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE			1							
1) Sezione rettangolare semplice		NTC08 - circolare 2009 - C11.7.2 Legno massiccio con sezioni irregolari. "per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva neometria delle sezioni trasversali."										
Base sezione rettangolare		H_{int}		520	mm							
Altezza sezione rettangolare		B_{int}	240	mm								
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO		LATI										
TEMPO DI ESPOSIZIONE		t	60	min								
COMPORTEMENTO AL FUOCO												
Velocità di carbonizzazione		β_n	0.70	mm/min								
Costante		d_0	7	mm								
Profondità di carbonizzazione		d_{ef}	49	mm								
Base sezione ridotta al fuoco		b_{fuoco}	142	mm								
Altezza sezione ridotta al fuoco		h_{fuoco}	422	mm								
CARICHI												
		CARICO DISTRIBUITO			agli SLU		CARICO CONCENTRATO MEZZERIA			agli SLU	γ	
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)		G_{k1}	135	daN/m ²		175.5	P_{Gk1}	0	daN		0	1.30
Carichi permanenti compiutamente definiti		G_{k1}	0	daN/m ²		0	P_{Gk1}	0	daN		0	1.30
Carichi permanenti non compiutamente definiti		G_{k2}	110	daN/m ²		165	P_{Gk2}	0	daN		0	1.50
Carichi variabili		Q_k	80	daN/m ²		120	P_{Qk}	0	daN		0	1.50
												
COEFF. VERIFICHE S.L.U.		S.L.U. 1.3 - 1.5			1		γ_{Gk}	1.30	γ_{Qk}	1.50		
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)		Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)			11		ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}			
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)		Copertura - trave su due appoggi			3		L/w_{ist}	$L/w_{net,fin}$	L/w_{fin}			
monta della trave (>0)		w_c	0	mm		300	150	150				
CLASSE DI SERVIZIO		classe di servizio 2			3		coeff. k def	k_{def}	0.80			
CARICO DI MINOR DURATA		Breve Durata			4		coeff. k mod	k_{mod}	0.90			
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)		nessuna sovraresistenza di sistema			1		k_{sys}	1.00				
stagionatura del legno		L.L. e L.M. stagionato			1		NTC08 Tab.4.4.V nota					

SOLLECITAZIONI						
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	4.825	9.650	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	5.22E+03	0.00E+00	5.22E+03	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	1.26E+06	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	5.22E+03		5.22E+03	
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	4.825	9.650	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	2.78E+03	0.00E+00	2.78E+03	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	6.70E+05	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	2.78E+03		2.78E+03	
SINTESI RISULTATI - OUTPUT						
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.829	OK		sfruttamento freccia istantanea	0.829
VERIFICHE S.L.E.:						
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.829	ok			0.829
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea			
VERIFICHE S.L.U.:						
ascissa di verifica:	x	4.825	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.782	ok			0.782
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.501	ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.501
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.114	rinforzo non necessario			
VERIFICHE FUOCO:						
ascissa di verifica:	x	4.825	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.663	ok			0.663
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione			
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min		60			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.279	ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.279
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.064	rinforzo non necessario			

12.9 Verifica trave (D1)

DATI - INPUT									
GEOMETRIA DI SOLAIO									
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi		1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA					
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito		2						
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave		2						
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	1.700	ml	<p>ASSI DELL'ELEMENTO EC5 6.1.1 (figura 6.1)</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prasap</p>					
Luce netta	L_n	6.800	ml						
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.25	ml						
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.25	ml						
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00							
Luce di calcolo	L	7.05	ml						
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	6.80	m						
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0.45	m						
MATERIALE E CATEGORIA									
	GL 24h		44	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003					
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>									
k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari		1						
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.3.2 (6.20))	per legno lamellare incollato e LVL		2						
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Altre sezioni		2						
VALUTAZIONE DEL DEGRADO									
Classe degrado	nessun degrado		%	5					
Tipo di degrado	Carie			1					
Geometria del degrado	Prevalente intradosso			3					
Percentuale di degrado	0		%	TRAVE NON DEGRADATA					
SEZIONE									
Tipo di sezione	1) Sez. Rettangolare semplice		1						
1) Sezione rettangolare semplice									
Base sezione rettangolare	H_{int}	360	mm	<p>NTC08 - circolare 2009 - C11.7.2</p> <p>Legno massiccio con sezioni irregolari.</p> <p>...per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva geometria delle sezioni trasversali.</p>					
Altezza sezione rettangolare	B_{int}	200	mm						
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO									
LATI									
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">lato esposto</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">lato esposto</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">lato esposto</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">lato esposto</div> </div> <p>#####</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">0</div> </div> <p>#####</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">#</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">#</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">#</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">#</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">#</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">#</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">#</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">#</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">#</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">#</div> </div> <p>#####</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">lato esposto</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">lato esposto</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">lato esposto</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">lato esposto</div> </div> <p>#####</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">0</div> </div> <p>#####</p>									

TEMPO DI ESPOSIZIONE	t	60	min							
COMPORTAMENTO AL FUOCO										
Velocità di carbonizzazione	β_n	0.70	mm/min							
Costante	d_0	7	mm							
Profondità di carbonizzazione	d_{ef}	49	mm							
Base sezione ridotta al fuoco	b_{fuoco}	102	mm							
Altezza sezione ridotta al fuoco	h_{fuoco}	262	mm							
CARICHI				CARICO DISTRIBUITO	agli SLU	CARICO CONCENTRATO MEZZERIA	agli SLU		γ	
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)	G_{k1}	135	daN/m ²		175.5	P_{Gk1}	0	daN	0	1.30
Carichi permanenti compiutamente definiti	C_{k1}	0	daN/m ²		0	P_{Ck1}	0	daN	0	1.30
Carichi permanenti non compiutamente definiti	G_{k2}	110	daN/m ²		165	P_{Gk2}	0	daN	0	1.50
Carichi variabili	Q_k	80	daN/m ²		120	P_{Qk}	0	daN	0	1.50
				<p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir: 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>			<p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir: 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>			
COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5			1	γ_{Gk}	1.30	γ_{Qk}	1.50		
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)			11	ψ_{0j}	0.5	ψ_{1j}	0.2	ψ_{2j}	0.0
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi			3	L/w _{ist}	L/w _{net,fin}	L/w _{fin}			
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		300	150	150			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2			3	coeff. k def	k_{def}	0.80			
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata			4	coeff. k mod	k_{mod}	0.90			
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovrarresistenza di sistema			1		k_{sys}	1.00			
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato			1	NTC08 Tab.4.4.V nota					
SOLLECITAZIONI										
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.										
ascissa della sezione di verifica	x	mI	0.000	3.525	7.050					
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00					
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	2.76E+03	0.00E+00	2.76E+03					
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00					
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	4.86E+05	0.00E+00					
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00					
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	2.76E+03		2.76E+03					
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)										
ascissa della sezione di verifica	x	mI	0.000	3.525	7.050					
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00					
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	1.47E+03	0.00E+00	1.47E+03					
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00					
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	2.59E+05	0.00E+00					
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00					
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	1.47E+03		1.47E+03					

SINTESI RISULTATI - OUTPUT						
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.924		OK	FUOCO: Verifica a flessione	0.924
VERIFICHE S.L.E.:						
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.846		ok		0.846
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				sfruttamento freccia istantanea		
VERIFICHE S.L.U.:						
ascissa di verifica:	x	3.525	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.756		ok		0.756
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				Verifica a flessione		
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.318		ok		verifica schiacciamento agli appoggi
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.072		rinforzo non necessario		0.318
VERIFICHE FUOCO:						
ascissa di verifica:	x	3.525	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.924		ok		0.924
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo				FUOCO: Verifica a flessione		
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min			60		
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.206		ok		verifica schiacciamento agli appoggi
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.046		rinforzo non necessario		0.206

12.10 Verifica trave (D2)

DATI - INPUT							
GEOMETRIA DI SOLAIO							
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi		1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA			
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito		2				
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave		2				
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	2.550	ml				
Luce netta	L_n	6.800	ml				
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.25	ml				
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.25	ml				
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00					
Luce di calcolo	L	7.05	ml				
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y,y} = L_{2,2}$	6.80	m				
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z,z} = L_{3,3}$	0.45	m				
MATERIALE E CATEGORIA							
	GL 24h		44			UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003	
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>							
k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari		1				
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.2.2 (6.20))	per legno lamellare incollato e LVL		2				
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Altre sezioni		2				
VALUTAZIONE DEL DEGRADO							
Classe degrado	nessun degrado		%	5			
Tipo di degrado	Carie			1			
Geometria del degrado	Prevalente intradosso			3			
Percentuale di degrado	0		%		TRAVE NON DEGRADATA		

SOLLECITAZIONI						
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	3.525	7.050	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	4.14E+03	0.00E+00	4.14E+03	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	7.30E+05	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	4.14E+03		4.14E+03	
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	3.525	7.050	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	2.20E+03	0.00E+00	2.20E+03	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	3.88E+05	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	2.20E+03		2.20E+03	
SINTESI RISULTATI - OUTPUT						
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.726	OK		FUOCO: Verifica a flessione	0.726
VERIFICHE S.L.E.:						
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.608	ok			0.608
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea			
VERIFICHE S.L.U.:						
ascissa di verifica:	x	3.525	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.694	ok			0.694
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.476	ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.476
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.108	rinforzo non necessario			
VERIFICHE FUOCO:						
ascissa di verifica:	x	3.525	ml	mezzeria		
sfruttamento massimo	s_{max}	0.726	ok			0.726
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione			
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min		60			
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.308	ok		verifica schiacciamento agli appoggi	0.308
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.070	rinforzo non necessario			

12.11 Verifica compressione muratura

Si riporta la verifica a compressione della muratura sollecitata dall'appoggio dell'elemento più caricato, ovvero la trave principale C1.

f_m	100	N/cm ²	Resistenza media a compressione muratura in pietrame disordinata
γ_M	3		Coefficiente parziale di sicurezza
c	2.5		Coefficiente correttivo (intonaco armato)
Resistenza di progetto a compressione			
$f_{m,d}$	83.3	N/cm ²	
F	37770	N	Scarico della trave sulla muratura
b	30	cm	Base appoggio trave
h	25	cm	Altezza appoggio trave
Tensione agente sulla muratura			
f	50.4	N/cm ²	VERIFICATO

Dalla verifica si deduce che si dovrà creare un dormiente in c.a. con dimensioni di almeno 25x30 cm.

13 VERIFICHE SETTORE 06

Per quanto riguarda il settore 06, si prevede la realizzazione di n°2 capriate, terzere 220X240 e orditura secondaria a travetti di dimensioni 140x140.

Si prescrive inoltre la realizzazione di cordoli perimetrali in cemento armato.

13.1 Analisi dei carichi

Peso proprio elementi strutturali (G1):

- orditura lignea principale 0,25 KN/mq;
- pannelle e piccola orditura 0,70 KN/mq;
- doppia pannellatura OSB/3 18+22 0,25 KN/mq.

G1 = 1,20 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (G2):

- isolante 0,20 KN/mq
- guaina 0,10 KN/mq
- manto di copertura 0,80 KN/mq

G2 = 1,10 KN/mq

Carichi Variabili (Q):

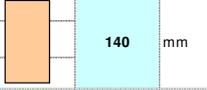
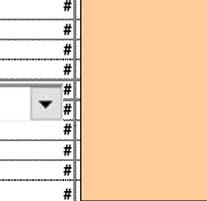
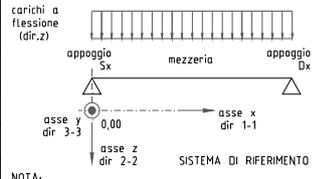
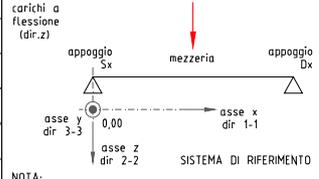
- carico di esercizio Q1 0,50 KN/mq
- carico vento Q2 0,76 KN/mq
- carico neve Q3 **0,80 KN/mq**

13.2 Verifica travetti

GEOMETRIA DI SOLAIO			
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi	1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito	2	
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave	2	
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	0.450	ml
Luce netta	L_n	1.700	ml
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00	
Luce di calcolo	L	1.80	ml
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y-y} = L_{2-2}$	1.70	m
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z-z} = L_{3-3}$	0.20	m

ASSE DELL'ELEMENTO EC5 6.1.1 (figura 6.1)

NOTA:
assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prassap

MATERIALE E CATEGORIA		C24	29	UNI EN 338-2009
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>				
k _m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)		LM, LL, LVL per sezioni rettangolari	1	
β _c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.2.2 (R-20))		per legno lamellare incollato e LVL	2	
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)		Altre sezioni	2	
VALUTAZIONE DEL DEGRADO				
Classe degrado		nessun degrado	%	5
Tipo di degrado		Carie		1
Geometria del degrado		Prevalente intradosso		3
Percentuale di degrado		0	%	TRAVE NON DEGRADATA
SEZIONE				
Tipo di sezione		1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE	1	
1) Sezione rettangolare semplice				
Base sezione rettangolare		H _{int}	140	mm
Altezza sezione rettangolare		B _{int}	140	
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO				
TEMPO DI ESPOSIZIONE		t	60	min
COMPORAMENTO AL FUOCO				
Velocità di carbonizzazione		β _n	0,80	mm/min
Costante		d ₀	7	mm
Profondità di carbonizzazione		d _{ef}	55	mm
Base sezione ridotta al fuoco		b _{f_{uoco}}	10	mm
Altezza sezione ridotta al fuoco		h _{f_{uoco}}	85	mm
CARICHI				
		CARICO DISTRIBUITO		agli SLU
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)		G _{k1}	95	daN/m ²
Carichi permanenti compiutamente definiti		G _{k1}	0	daN/m ²
Carichi permanenti non compiutamente definiti		G _{k2}	110	daN/m ²
Carichi variabili		Q _k	80	daN/m ²
		CARICO CONCENTRATO MEZZERIA		agli SLU
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)		P_G _{k1}	0	daN
Carichi permanenti compiutamente definiti		P_G _{k1}	0	daN
Carichi permanenti non compiutamente definiti		P_G _{k2}	0	daN
Carichi variabili		P_Q _k	0	daN
		SISTEMA DI RIFERIMENTO		
				
<p>NOTA:</p> <p>assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>		<p>NOTA:</p> <p>assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>		

COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5	1	γ_{Gk}	1,30	γ_{Qk}	1,50
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)	11	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}	
			0,5	0,2	0,0	
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi	3	L/w _{ist}	L/w _{net,fin}	L/w _{fin}	
monta della trave (>0)	w _c	0	mm	300	150	150
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2	3	coeff. k def	k _{def}	0,80	
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata	4	coeff. k mod	k _{mod}	0,90	
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovrarresistenza di sistema	1		k _{sys}	1,00	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato	1	NTC08 Tab.4.4.V nota			

SOLLECITAZIONI

SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	0.900	1.800	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	1.65E+02	0.00E+00	1.65E+02	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	7.44E+03	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	1.65E+02		1.65E+02	
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)						
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	0.900	1.800	
Sforzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	8.30E+01	0.00E+00	8.30E+01	
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	3.74E+03	0.00E+00	
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	8.30E+01		8.30E+01	

SINTESI RISULTATI - OUTPUT

STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s _{max}	0.431	OK	FUOCO: Verifica a flessione	0.431
VERIFICHE S.L.E.:					
sfruttamento massimo S.L.E.	s _{max}	0.083	ok		0.083
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			sfruttamento freccia istantanea		
VERIFICHE S.L.U.:					
ascissa di verifica:	x	0.900	ml	mezzeria	
sfruttamento massimo	s _{max}	0.113	ok		0.113
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			Verifica a flessione		
verifica schiacciamento agli appoggi	s _{max}	0.059	ok		
verifica appoggio rinforzato	s _{max}	0.013	rinforzo non necessario	verifica schiacciamento agli appoggi	0.059
VERIFICHE FUOCO:					
ascissa di verifica:	x	0.900	ml	mezzeria	
sfruttamento massimo	s _{max}	0.431	ok		0.431
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo			FUOCO: Verifica a flessione		
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min		60		
verifica schiacciamento agli appoggi	s _{max}	0.085	ok		
verifica appoggio rinforzato	s _{max}	0.016	rinforzo non necessario	verifica schiacciamento agli appoggi	0.085

13.3 Verifica trave 220x240

GEOMETRIA DI SOLAIO									
CAMPATE DI SOLAIO (1 o 2 campate)	1 campata su 2 appoggi		1	NOTA: USARE SOLO CAMPATA SINGOLA					
Lunghezza efficace espressa in rapporto alla luce: configurazione di carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Tr. Semplicemente appoggiata: Carico uniformemente distribuito		2						
Applicazione del carico (EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Carico applicato sul bordo compresso della trave		2						
Interasse tra le travi (calcolo area di influenza)	i	0.880	ml	<p>ASSI DELL'ELEMENTO EC5 6.1.1 (figura 6.1)</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>					
Luce netta	L_n	3.700	ml						
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml						
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml						
coeff. riduttivo per solai su 2 appoggi	-	1.00							
Luce di calcolo	L	3.80	ml						
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse y (freccia nella direzione z)	$L_{y,y} = L_{2,2}$	3.70	m						
lunghezza libera di inflessione rispetto all'asse z (freccia nella direzione y)	$L_{z,z} = L_{3,3}$	0.45	m						
MATERIALE E CATEGORIA									
	GL 24h		44	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003					
<i>altre caratteristiche del materiale e della sezione:</i>									
k_m coeff. per la redistribuzione delle tensioni (verifica a flessione EC5 6.1.6)	LM, LL, LVL per sezioni rettangolari		1						
β_c : coeff. per elementi rientranti nei limiti di rettilineità (verifica colonne presso-inflesse EC5 6.2.2 (6.20))	per legno massiccio		1						
Tipo di sezione (verifica trave presso-inflessa EC5 6.3.3 prosp. 6.1)	Conifera con sezione piena e rettangolare		1						
VALUTAZIONE DEL DEGRADO									
Classe degrado	nessun degrado		%	5					
Tipo di degrado	Carie			1					
Geometria del degrado	Prevalente intradosso			3					
Percentuale di degrado	0		%	TRAVE NON DEGRADATA					
SEZIONE									
Tipo di sezione	1) Sez. RETTANGOLARE SEMPLICE		1						
1) Sezione rettangolare semplice									
Base sezione rettangolare	H_{int}	240	mm	<p>NTC08 - circolare 2009 - C11.7.2</p> <p>Legno massiccio con sezioni irregolari.</p> <p>"...per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva geometria delle sezioni trasversali."</p>					
Altezza sezione rettangolare	B_{int}	200							
Angolo di rotazione della sezione rispetto alla verticale	α	17,00	°	0,30	rad	solo SLE e SLU		sen α	0,29
								cos α	0,96
								tg α	0,31
Base sezione ridotta della trave	b	220	mm						
Altezza sezione ridotta della trave	h	240	mm						
Sezione rettangolare ridotta: ESPOSTI AL FUOCO	LATI								

TEMPO DI ESPOSIZIONE	t	60	min							
COMPORTAMENTO AL FUOCO										
Velocità di carbonizzazione	β_n	0,80	mm/min							
Costante	d_0	7	mm							
Profondità di carbonizzazione	d_{ef}	55	mm							
Base sezione ridotta al fuoco	b_{fuoco}	110	mm							
Altezza sezione ridotta al fuoco	h_{fuoco}	130	mm							
CARICHI	CARICO DISTRIBUITO			agli SLU	CARICO CONCENTRATO MEZZERIA			agli SLU	γ	
Peso proprio solaio (compresa la trave da calcolare)	G_{k1}	120	daN/m ²	156	P_{Gk1}	0	daN	0	1,30	
Carichi permanenti compiutamente definiti	G_{k1}	0	daN/m ²	0	P_{Gk1}	0	daN	0	1,30	
Carichi permanenti non compiutamente definiti	G_{k2}	110	daN/m ²	165	P_{Gk2}	0	daN	0	1,50	
Carichi variabili	Q_k	80	daN/m ²	120	P_{Qk}	0	daN	0	1,50	
<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2 SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>				<p>carichi a flessione (dir.z)</p> <p>appoggio Sx mezzeria appoggio Dx</p> <p>asse y dir 3-3 0,00 asse x dir 1-1</p> <p>asse z dir 2-2 SISTEMA DI RIFERIMENTO</p> <p>NOTA: assi x,y,z secondo indicazioni EC5 dir. 1-1, 2-2, 3-3 secondo programma a elementi finiti Prosap</p>						
COEFF. VERIFICHE S.L.U.	S.L.U. 1.3 - 1.5			1	γ_{Gk}	1,30	γ_{Qk}	1,50		
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Neve (quota <= 1000 m s.l.m.m.)			11	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}			
					0,5	0,2	0,0			
FRECCIA LIMITE (EC5 prosp. 7.2)	Copertura - trave su due appoggi			3	L/w_ist	L/w_net,fin	L/w_fin			
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		300	150	150			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2			3	coeff. k def	k_{def}	0,80			
CARICO DI MINOR DURATA	Breve Durata			4	coeff. k mod	k_{mod}	0,90			
coeff. di resistenza del sistema (solo SOLAI - EC5 6.6)	nessuna sovreresistenza di sistema			1		k_{sys}	1,00			
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato			1	NTC08 Tab.4.4.V nota					
SOLLECITAZIONI										
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.U.										
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	1.900	3.800					
Storzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00					
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	7.05E+02	0.00E+00	7.05E+02					
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	2.16E+02	0.00E+00	2.16E+02					
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	6.70E+04	0.00E+00					
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	2.05E+04	0.00E+00					
Reazione all'appoggio S.L.U.	R_sl_u	daN	7.05E+02		7.05E+02					
SOLLECITAZIONI TOTALI AGLI S.L.ECCEZ. (fuoco)										
ascissa della sezione di verifica	x	ml	0.000	1.900	3.800					
Storzo normale (N 1-1) (N>0 trazione ; N<0 compressione)	N_sl_u	daN	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00					
Taglio direz. principale (V2-2 = Vz-z)	V2-2_sl_u	daN	3.68E+02	0.00E+00	3.68E+02					
Taglio direz. secondaria (V3-3 = Vy-y)	V3-3_sl_u	daN	1.12E+02	0.00E+00	1.12E+02					
Momento flettente principale (M3-3 = My-y)	M3-3_sl_u	daN*cm	0.00E+00	3.49E+04	0.00E+00					
Momento flettente secondario (M2-2 = Mz-z)	M2-2_sl_u	daN*cm	0.00E+00	1.07E+04	0.00E+00					
Reazione all'appoggio S.L.E.FUOCO	R_fuoco	daN	3.68E+02		3.68E+02					

SINTESI RISULTATI - OUTPUT									
STATO DI VERIFICA DEL SOLAIO:	s_{max}	0.551			OK			FUOCO: Verifica a flessione	0.551
VERIFICHE S.L.E.:									
sfruttamento massimo S.L.E.	s_{max}	0.231			ok				0.231
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo					sfruttamento freccia istantanea				
VERIFICHE S.L.U.:									
ascissa di verifica:	x	1.900	ml		mezzeria				
sfruttamento massimo	s_{max}	0.294			ok				0.294
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo					Verifica a flessione				
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.175			ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0.175
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.038			rinforzo non necessario				
VERIFICHE FUOCO:									
ascissa di verifica:	x	1.900	ml		mezzeria				
sfruttamento massimo	s_{max}	0.551			ok				0.551
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo					FUOCO: Verifica a flessione				
TEMPO DI ESPOSIZIONE	min				60				
verifica schiacciamento agli appoggi	s_{max}	0.111			ok			verifica schiacciamento agli appoggi	0.111
verifica appoggio rinforzato	s_{max}	0.024			rinforzo non necessario				

13.4 Verifica capriate

Per le verifiche relative alle capriate si rimanda al capitolo inerente il settore 01, in quanto presentano le stesse caratteristiche e gli stessi nodi ma luce inferiore.

14 VERIFICHE SETTORE 07

Il settore 07 attualmente non presenta in opera alcun implacato, vi è solo una porzione del setto ascensore e la relativa soletta di piano con lo sbarco delle scale proveniente dal livello inferiore.

Partendo dal livello della soletta di sbarco, si prevede la realizzazione di una rampa in c.a. con soletta di spessore 15 cm per raggiungere il livello dell'impalcato da progetto, caratterizzato da una singola orditura di travetti in lamellare di sezione 140x280 a passo 450 mm con getto di calcestruzzo collaborante.

Procedendo verso Ovest si prevede inoltre la chiusura di un secondo setto ascensore con una soletta piana di spessore 15 cm.

La parte ad Est, prevedrà la realizzazione di un ballatoio in acciaio in profilati HEA140 infissi nella muratura con tavelloni e getto di soletta armata.

Si prescrive inoltre la realizzazione di cordoli perimetrali in profilati in acciaio.

14.1 Analisi dei carichi

Peso proprio elementi strutturali (G1):

- orditura lignea principale	0,25 KN/mq;
- pannelle e piccola orditura	0,85 KN/mq;
- soletta armata (1800 kg/mc) S=5.00cm	0,90 KN/mq.

G1 = 2,00 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (G2):

- massetto	0,50 KN/mq
- isolante	0,10 KN/mq
- guaina	0,20 KN/mq
- massetto	0,60 KN/mq
- pavimento	0,60 KN/mq

G2 = 2,00 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (Q):

- carico di esercizio Q1	4,00 KN/mq
--------------------------	-------------------

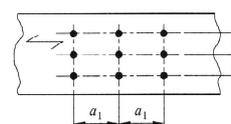
14.2 Verifica travi (A)

CARICHI E GEOMETRIA DEL SOLAIO					
analisi dei carichi					
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento		4	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento	
coeff.	ψ_{0j}	0.70			
coeff.	ψ_{1j}	0.70			
coeff.	ψ_{2j}	0.60			
<i>CARICHI A MQ (solaio)</i>					
Ulteriore peso proprio solaio (da sommare al p.p. calcolato)	P.P.	200	daN/m ²	1.3	carichi di solaio a mq
Sovraccarico permanente portato compiutamente definito	S.P. ₁	0	daN/m ²	1.3	
Sovraccarico permanente portato non compiutamente definito	S.P. ₂	200	daN/m ²	1.5	
Sovraccarico accidentale	S.A.	400	daN/m ²	1.5	
Interasse travi / travetti	i	0.450	m		
<i>CARICHI A ML (peso proprio travi portanti)</i>					
Peso proprio travi legno (2)	p.p.t. legno (2)	37	daN/ml		tramezzi portati a ml
Peso proprio elementi (1) e (3)	p.p.t. (1) e (3)	56	daN/ml		
Peso proprio trave legno + acciaio/c.a.	p.p.t. TOT	93	daN/ml	1.3	
Peso proprio	P.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico permanente	S.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico accidentale	S.A. [ml]	0	daN/ml	1.5	
Combinazione di carico - coefficienti					
Coef. Azioni permanenti compiutamente definite	$\gamma_{g,1}$	1.3	1	1	1
Coef. Azioni permanenti non compiutamente definite	$\gamma_{g,2}$	1.5	1	1	1
Coef. Azioni variabili	γ_q	1.5	1	1	1
coeff.	ψ_{2j}	/	/	0.60	0.60
PERMANENTE totale a ml	G_{tot}	372.69	272.84	272.84	272.84
VARIABILE totale a ml	Q_{tot}	270.00	180.00	108.00	108.00
Carico totale a ml	$(G + Q)_{tot}$	642.69	452.84	380.84	380.84
solaio					
Tipologia di trave	Trave su 2 appoggi		1	Trave su 2 appoggi	
coeff. riduzione luce trave 3 appoggi		1.00			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2		3	classe di servizio 2	
CARICO DI MINOR DURATA	Media Durata		3	Media Durata	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato		1	L.L. e L.M.	
coeff. k def	k_{def}	0.80			
coeff. k mod	k_{mod}	0.80			
Luce netta della trave	L_n	3.60	m		
		3600	mm		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.15	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.15	ml		
Luce di calcolo della trave	L_c	3750	mm		
Freccia limite (UNI EN 1995-1-1)	Solaio praticabile - trave su due appoggi		2	Solaio praticabile trave su	
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		
		a scelta dell'utente:	usati nel calcolo:		
rapporto per freccia limite istantanea	L / w_{ist}		500	mm	
rapporto per freccia limite netta finale	$L / w_{net,fin}$		300	mm	
rapporto per freccia limite finale	L / w_{fin}		300	mm	
Freccia limite istantanea	$w_{lim,ist}$		7.50	mm	
Freccia limite netta finale	$w_{lim,net,fin}$		12.50	mm	
Freccia limite finale	$w_{lim,fin}$		12.50	mm	

ELEMENTO IN LEGNO (2)				
TRAVE IN LEGNO (2)				
Altezza trave in legno	H _L [mm]	280		
Base trave in legno	B _L [mm]	140		
Area trave in legno	A _L	3.92.E+04	mm ²	
Momento d'inerzia	J _L	2.56.E+08	mm ⁴	
Legno	GL 24h	44	GL 24h	
Normativa	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003			
Modulo elastico Legno (t=0)	E _{mean,LEGNO,t=0}	11500	N/mm ²	
Rigidezza trave in legno	(EJ) _{LEGNO}	2.95.E+12	N*mm ²	
Specie legnosa	GL 24h			
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)	LL			
Massa volumica caratteristica	ρ _k	385	kg/m ³	
Massa volumica media	ρ _{mean}	420	kg/m ³	
Resist. Caratt. a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,k}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a trazione parallela alle fibre	f _{t,0,k}	19.20	N/mm ²	
Resist. Caratt. a flessione	f _{mk}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a taglio	f _{vk}	3.50	N/mm ²	
coeff. k mod	k _{mod}	0.80		
Coeff. sicurezza del materiale	gamma _{M1}	1.45		
Resist. Di progetto a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,d}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto trazione parallela alle fibre	f _{t,0,d}	10.59	N/mm ²	
Resist. Di progetto a flessione	f _{md}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto a taglio del legno	f _{vd}	1.93	N/mm ³	
FUOCO				
	lato NON esposto	2	0	
		lato NON espo		
Sezione rettangolare ridotta: LATI ESPOSTI AL FUOCO	lato esposto	#	#	1
	lato esposto	#	#	lato esposto
	lato esposto	#	#	1
		#	#	
		#####		
		lato esposto	lato esposto	
		1	1	
Tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
Velocità di carbonizzazione	β _n	0.70	mm/min	
Costante	d ₀	7.0	mm	
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	49	mm	
Base sezione ridotta	B _{L,fire}	42	mm	
Altezza sezione ridotta	H _{L,fire}	231	mm	

trave in legno con soletta in c.a. collaborante					
Caratteristiche calcestruzzo	C25/30	5			
	SUP. (1)	INF. (3)			
Materiale	C25/30	/			
Tipologia	soletta in c.a.	/			
Tipo di connessione	Conn. Legno - C.A.	/			
Spessore soletta	h	50	0	mm	
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
peso specifico	p _{mat}	2500	0	kg/mc	
interasse travi	i	450	0	mm	
distanza tra punti a momento nullo	l ₀	3750	0	mm	
base travi	b _w	140	0	mm	
metà della dist. Interna tra le travi	b _i	155	0	mm	
lato soletta collaborante (UNI EN 1992-1-1 par. 5.3.2.1)	b _{eff,i}	155	0	mm	
larghezza efficace dell'ala	b _{eff}	450	0	mm	
Peso proprio a ml	P	56	0	daN/ml	
Area efficace	A _{s,eff}	22500	0	mm ²	
Momento d'inerzia	J _{s,eff}	4.69.E+06	0	mm ²	
Modulo elastico elem. Sup. (t=0)	E _{0,mean}	31447	0	N/mm ²	
coeff. di viscosità del calcestruzzo [NTC_08 11.2.10.7]	φ	2	0		
Modulo elastico elem. Sup. finale (t=inf)	E _{0,mean,fin}	10482	0	N/mm ²	
Modulo elastico trasversale	G	12095	0	N/mm ²	
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{2,cls/acciaio}	50	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{2,cls/acciaio,min}	15	0	mm	OK
Resist. Caratteristica cilindrica a compressione	f _{ck}	24.90	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: compressione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c / alfa _{cc}	1.76	0		
Resistenza caratt. media a trazione per flessione	f _{cfm}	3.07	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: trazione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c	1.50	0		
Resist. di progetto a compressione del cls	f _{cd}	14.11	0	N/mm ²	
Resist. di progetto a trazione del cls	f _{ctd}	2.05	0	N/mm ²	
connessione soletta in c.a. (1) - trave in legno (2)	(tra elem. 1 e elem. 2) CONN.(1)_CONN.(2) - tra elem. 3 e elem 1				
Connessione: materiale	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44)	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44)			
Resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio	f _{yk}	450	450	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a rottura dell'acciaio	f _{uk}	540	540	N/mm ³	Barre resinate: B450C
Connessione: diametro	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =			
Diametro nominale (diametro esterno della filettatura)	d	10.0	12.0	mm	
Diametro efficace	d _{eff}	10.0	12.0	mm	
Diametro dei fori nel c.a.	d _{0,c.a.}	10.0	12.0	mm	
Diametro del foro nel legno	d _{0,legno}	10.1	12.1	mm	
Numero di file di connettori	fila singola (n.1 viti)	1	1		
Lunghezza della vite / barra / chiodo	L _{vite/barra}	160	150	mm	
Lunghezza parte filettata della vite (se barre resinate l _{filett} = 0)	l _{filett}	0	0	mm	parete filettata per BARRE RESIN
Tipo di capacità portante	-	capacità portante delle BARRE INCOLLATE	capacità portante delle BARRE INCOLLATE		
<i>estradosso</i>					
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{1,cls}	30	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{1,cls,min}	25	30	N/mm ²	OK
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
Profondità di penetrazione nel legno	t _{3,legno}	100	150	mm	OK
Profondità di penetr. nel legno minima (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{3,legno,min}	60	72	mm	OK
Lunghezza di penetraz. della parte filettata	t _{3,eff} = l _{eff}	0	0	mm	
dist. Punta connettore - intradosso trave legno	t ₄	180	130	mm	OK
<i>intradosso</i>					
spaziatura minima parallela alla fibratura =max(a1; 8*d)	a _{1,min}	80	96	mm	OK
spaziatura massima parallela alla fibratura =30*d	a _{1,max}	300	360	mm	OK
Spaziatura longitudinale MIN dei mezzi di unione (L/3 APPOGGI)	a _{1,MIN}	150	100	mm	OK
Spaziatura longitudinale MAX dei mezzi di unione (L/3 MEZZERIA)	a _{1,MAX}	250	150	mm	OK
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE dei mezzi di unione	a _{1,eq}	175.0	112.5	mm	OK
spaziatura minima ortogonale alla fibratura =max(a2; 8*d)	a _{2,min}	/	/	mm	=min(a2; 8*d)
Spaziatura trasversale dei mezzi di unione	a ₂	0	50	mm	fila unica, dato non necessario
distanza dal bordo trave in legno della vite più esterna	a _{4,c}	60	60	mm	
spaziatura minima ortogonale alla fibratura bordo scarico	a _{4,c,min}	30	36.00	mm	OK

Momento caratteristico di snervamento del mezzo di unione	$M_{y,Rk}$	64493.36	66858.28	Nmm	
Resistenza caratteristica a rifollamento nel legno	$f_{h,k}$	28.41	27.78	N/mm ²	
Capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione	$F_{ax,Rk}$	0.00	0.00	N	
Resistenza caratteristica a estrazione	$f_{ax,k}$	0.00	0.00	N	
Comportamento della vite nella connessione		EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)	EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)		
Comportamento della piastra		piastra SPESSA: spessore piastra $t > d$	piastra SOTTILE: spessore $t <= 0.5 \cdot d$		
Considerazione dell'effetto cordata"		Con effetto cordata	Con effetto cordata		
Modo di rottura delle conness. acciaio-legno		modo e	0.00		
Capacità portante caratteristica del mezzo di unione	$F_{v,Rk}$	19691.28	15356.41	N	
Capacità portante di progetto del mezzo di unione	$F_{v,Rd}$	10502.01	8190.09	N	$= F_{ax,Rk} \cdot k_{mod} / \gamma_{Mcon}$
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE / num. Connettori	$a_{1,eq}$	175.00	112.50	mm	
Numero di connettori per fila a metro	$n = 1000 / a_{1,eq}$	5.71	8.89	n	
num. Bulloni efficace per fila a metro (EC5 8.34)	$n_{eff,s}$	5.71	8.89	n/ml	NESSUNA RIDUZIONE
Riduzione della capacità portante parallela alla fibratura	$r = n_{eff,s} / n$	1.00	1.00		RIDUZIONE DEL N_{eff} SULLA CAP
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Capacità portante equivalente di progetto del connettore a taglio	$F_{v,Rd,eq}$	10502.01	8190.09	N	$= r \cdot n_{file} \cdot F_{v,Rd}$
Modulo di scorrimento secondo UNI EN 1995-1-1 prosp. 7.1	$K_{ser,t=0}$	3742	4491	N/mm	
Modulo di scorrimento secondo CNR-DT 206/2007 7.11	$K_{ser,t=0}$	3777	4533	N/mm	
K_{ser} calcolato secondo EC5 (UNI EN 1995-1-1) per legno massiccio e CNT-DT 206-2007 per il legno lamellare			3		
coeff. incremento K_{ser} per acciaio e c.a. (EC5 7.1 (3))	-		2		
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)		LL			
Modulo di scorrimento	$K_{ser,t=0}$	7554	9065	N/mm	
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Modulo di scorrimento equivalente della connessione	$K_{ser,t=0,eq}$	7554	9065	N/mm	
VERIFICHE					
Stato di verifica verifica dell'elemento:				OK	
sfruttamento massimo:				59%	
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo:				elemento (1) - tensione normale max, intradosso (T=0)	
<i>Efficienza della connessione (t=0)</i>				13%	
<i>Efficienza della connessione (t=inf)</i>				16%	
				/	
<i>Tempo di esposizione al fuoco</i>				60	min
<i>Verifica al fuoco semplificata (solo travi in legno portanti)</i>				75%	



14.3 Verifica travetti HEA140

I travetti HEA140 sono a sostegno del ballatoio posto ad Est del settore 07. Tale ballatoio sarà realizzato con tavelloni appoggiati sull'ala inferiore dei profili, posti ad interasse costante di 50 cm e completato con un getto in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata.

L'analisi dei carichi di tale porzione di impalcato è la seguente:

$$G_1 = 625 \text{ kg/m}^2$$

$$G_2 = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$G_k = 400 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{slu} = (1,3 \cdot 625 + 1,5 \cdot 100 + 1,5 \cdot 400) \cdot 0,5 = 782 \text{ kg/m} = 7,82 \text{ kN/m}$$

$$q_{sle} = (625 + 100 + 400) \cdot 0,5 = 563 \text{ kg/m} = 5,63 \text{ kN/m}$$

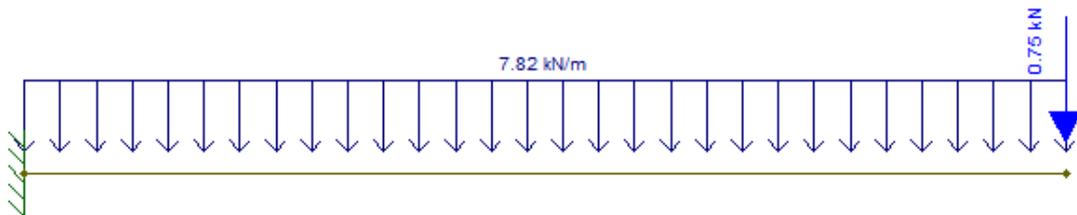
Si prevedono inoltre 100 kg/m di peso per il parapetto.

$$P_{slu} = 1,5 \cdot 100 \cdot 0,5 = 75 \text{ kg} = 0,75 \text{ kN}$$

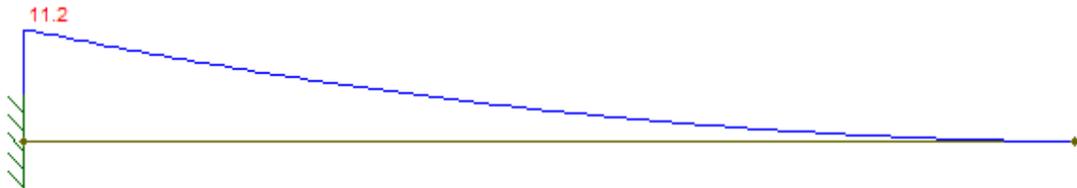
$$P_{sle} = 100 \cdot 0,5 = 50 \text{ kg} = 0,50 \text{ kN}$$

Per la verifica degli elementi si considera uno schema statico a mensola di luce 1,60 m con carico uniformemente distribuito e carico di punta del parapetto.

Si riporta lo schema agli SLU:



Il momento massimo agente sull'elemento è pari a 11,2 kNm, come si può vedere dal grafico.

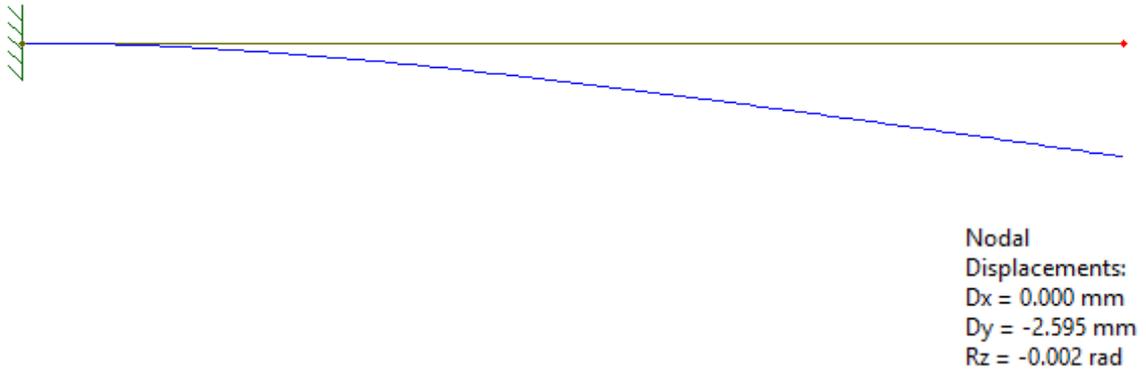


Si procede alla verifica a flessione dell'elemento.

IPE - HE - HL = verifica di resistenza a flessione			
(Flessione nel piano dell'anima)			
$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_{yk}}{\gamma_{M0}}$	M_{Ed} = momento flettente di calcolo $M_{pl,Rd}$ = momento resistente	W_{pl} = modulo resistente plastico f_{yk} = tensione caratteristica a snervamento γ_{M0} = coefficiente di sicurezza
INPUT			
Definizione dell'azione sollecitante	M = <input type="text" value="11.2"/> [kNm]		
Scelta del profilo	<input type="text" value="HE 140 A"/>		
Classe dell'acciaio	<input type="text" value="S275JO - S275JR - S275J2"/>		
OUTPUT			
(VERIFICA Punto 4.2.4.1.2 NTC 2008)			
$M_{Ed} =$	11.20 [kNm]	$M_{Ed} / M_{c,Rd}$	0.25 ■
$M_{c,Rd} =$	45.44 [kNm]	Verifica soddisfatta	

Come si può vedere l'elemento risulta ampiamente verificato.

Si riporta la verifica agli SLE.



Come riportato, si ha una freccia massima di circa 2,6 mm.

Considerando una freccia limite di 1/250 della luce, ovvero 6,4 mm, il valore è più che accettabile.

15 VERIFICHE SETTORE 08

Per quanto riguarda il settore 08, attualmente la copertura è completamente crollata. Si prevede il rifacimento della stessa suddividendola in 4 sotto-settori a seconda della tipologia costruttiva o della sezione degli elementi lignei. La copertura in esame è di tipo piano.

Per quanto riguarda il sotto-settore A, posto a Sud, si prevede una singola orditura di travi in lamellare di sezione 160x280 posti ad interasse 450 mm. Il sotto-settore B, invece, è una passerella di collegamento fra gli impalcati e sarà realizzata in profilati metallici. In particolare si prevede un'orditura di HEA140 che poggia da un lato sulla muratura e dall'altro su una trave HEA160. Per quanto riguarda il C, sarà coperto da un'orditura principale formata da 4 doppie travi in lamellare di dimensioni 180x560 con travetti in luce di dimensioni 140x200 posti ad interasse 450 mm. Infine il sotto-settore D, sarà formato da 1 trave principale di dimensioni 240x560 con travetti 140x240 posti in luce ad essa.

Per garantire l'appoggio agli elementi strutturali a confine fra sotto-settore C e D, sarà posta in opera una trave in acciaio IPE600.

Tali solai sono della tipologia misto legno-c.a. collaborante.

Si prescrive inoltre la realizzazione di cordoli perimetrali in profilati in acciaio.

15.1 Analisi dei carichi

Peso proprio elementi strutturali (G1):

- orditura lignea principale	0,25 KN/mq;
- pianelle e piccola orditura	0,85 KN/mq;
- soletta armata (1800 kg/mc) S=5.00cm	0,90 KN/mq.

G1 = 2,00 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (G2):

- massetto	0,50 KN/mq
- isolante	0,10 KN/mq
- guaina	0,20 KN/mq
- massetto	0,60 KN/mq
- pavimento	0,60 KN/mq

G2 = 2,00 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (Q):

- carico di esercizio Q1	4,00 KN/mq
--------------------------	-------------------

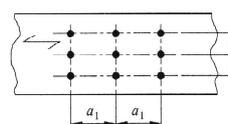
15.2 Verifica travi (A)

CARICHI E GEOMETRIA DEL SOLAIO							
analisi dei carichi							
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento		4	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento			
coeff.	ψ_{0j}	0.70					
coeff.	ψ_{1j}	0.70					
coeff.	ψ_{2j}	0.60					
<i>CARICHI A MQ (solaio)</i>							
Ulteriore peso proprio solaio (da sommare al p.p. calcolato)	P.P.	200	daN/m ²	1.3		carichi di solaio a mq	
Sovraccarico permanente portato compiutamente definito	S.P. ₁	0	daN/m ²	1.3			
Sovraccarico permanente portato non compiutamente definito	S.P. ₂	600	daN/m ³	1.5			
Sovraccarico accidentale	S.A.	50	daN/m ²	1.5			
Interasse travi / travetti	i	0.450	m				
<i>CARICHI A ML (peso proprio travi portanti)</i>							
Peso proprio travi legno (2)	p.p.t. legno (2)	37	daN/ml			tramezzi portati a ml	
Peso proprio elementi (1) e (3)	p.p.t. (1) e (3)	56	daN/ml				
Peso proprio trave legno + acciaio/c.a.	p.p.t. TOT	93	daN/ml	1.3			
<i>CARICHI A ML (portati)</i>							
Peso proprio	P.P. [ml]	0	daN/ml	1.3			
Sovraccarico permanente	S.P. [ml]	0	daN/ml	1.3			
Sovraccarico accidentale	S.A. [ml]	0	daN/ml	1.5			
Combinazione di carico - coefficienti							
		SLU	S.L.E. (rara)	S.L.E. (ecc.)	S.L.E. (q.perm)		
Coef. Azioni permanenti compiutamente definite	$\gamma_{g,1}$	1.3	1	1	1		
Coef. Azioni permanenti non compiutamente definite	$\gamma_{g,2}$	1.5	1	1	1		
Coef. Azioni variabili	γ_q	1.5	1	1	1		
coeff.	ψ_{2j}	/	/	0.60	0.60		
PERMANENTE totale a ml	G_{tot}	642.69	452.84	452.84	452.84		
VARIABILE totale a ml	Q_{tot}	33.75	22.50	13.50	13.50		
Carico totale a ml	$(G + Q)_{tot}$	676.44	475.34	466.34	466.34		
solaio							
Tipologia di trave	Trave su 2 appoggi		1	Trave su 2 appoggi			
coeff. riduzione luce trave 3 appoggi		1.00					
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2		3	classe di servizio 2			
CARICO DI MINOR DURATA	Media Durata		3	Media Durata			
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato		1	L.L. e L.M.			
coeff. k def	k_{def}	0.80					
coeff. k mod	k_{mod}	0.80					
Luce netta della trave	L_n	4.30	m				
		4300	mm				
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.15	ml				
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.15	ml				
Luce di calcolo della trave	L_c	4450	mm				
Freccia limite (UNI EN 1995-1-1)	Solaio praticabile - trave su due appoggi		2	Solaio praticabile			
monta della trave (>0)	w_c	0	mm				
		a scelta dell'utente:	usati nel calcolo:				
rapporto per freccia limite istantanea	L / w_{ist}		500	mm			
rapporto per freccia limite netta finale	$L / w_{net,fin}$		300	mm			
rapporto per freccia limite finale	L / w_{fin}		300	mm			
Freccia limite istantanea	$w_{im,ist}$		8.90	mm			
Freccia limite netta finale	$w_{im,net,fin}$		14.83	mm			
Freccia limite finale	$w_{im,fin}$		14.83	mm			

ELEMENTO IN LEGNO (2)				
TRAVE IN LEGNO (2)				
Altezza trave in legno	H _L [mm]	280		
Base trave in legno	B _L [mm]	160		
Area trave in legno	A _L	4.48.E+04	mm ²	
Momento d'inerzia	J _L	2.93.E+08	mm ⁴	
Legno	GL 24h	44	GL 24h	
Normativa	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003			
Modulo elastico Legno (t=0)	E _{mean,LEGNO,t=0}	11500	N/mm ²	
Rigidezza trave in legno	(EJ) _{LEGNO}	3.37.E+12	N*mm ²	
Specie legnosa	GL 24h			
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)	LL			
Massa volumica caratteristica	ρ _k	385	kg/m ³	
Massa volumica media	ρ _{mean}	420	kg/m ³	
Resist. Caratt. a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,k}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a trazione parallela alle fibre	f _{t,0,k}	19.20	N/mm ²	
Resist. Caratt. a flessione	f _{mk}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a taglio	f _{vk}	3.50	N/mm ²	
coeff. k mod	k _{mod}	0.80		
Coeff. sicurezza del materiale	gamma _{M1}	1.45		
Resist. Di progetto a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,d}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto trazione parallela alle fibre	f _{t,0,d}	10.59	N/mm ²	
Resist. Di progetto a flessione	f _{md}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto a taglio del legno	f _{vd}	1.93	N/mm ³	
FUOCO				
	lato NON esposto	2	0	
		lato NON espo		
Sezione rettangolare ridotta: LATI ESPOSTI AL FUOCO	lato esposto	#	#	1
	lato esposto	#	#	lato esposto
	lato esposto	#	#	1
		#	#	
		#####		
		lato esposto	lato esposto	
		1	1	
Tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
Velocità di carbonizzazione	β _n	0.70	mm/min	
Costante	d ₀	7.0	mm	
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	49	mm	
Base sezione ridotta	B _{L,fire}	62	mm	
Altezza sezione ridotta	H _{L,fire}	231	mm	

trave in legno con soletta in c.a. collaborante					
Caratteristiche calcestruzzo	C25/30	5			
	SUP. (1)	INF. (3)			
Materiale	C25/30	/			
Tipologia	soletta in c.a.	/			
Tipo di connessione	Conn. Legno - C.A.	/			
Spessore soletta	h	50	0	mm	
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
peso specifico	p _{mat}	2500	0	kg/mc	
interasse travi	i	450	0	mm	
distanza tra punti a momento nullo	l ₀	4450	0	mm	
base travi	b _w	160	0	mm	
metà della dist. Interna tra le travi	b _i	145	0	mm	
lato soletta collaborante (UNI EN 1992-1-1 par. 5.3.2.1)	b _{eff,i}	145	0	mm	
larghezza efficace dell'ala	b _{eff}	450	0	mm	
Peso proprio a ml	P	56	0	daN/ml	
Area efficace	A _{s,eff}	22500	0	mm ²	
Momento d'inerzia	J _{s,eff}	4.69.E+06	0	mm ²	
Modulo elastico elem. Sup. (t=0)	E _{0,mean}	31447	0	N/mm ²	
coeff. di viscosità del calcestruzzo [NTC_08 11.2.10.7]	φ	2	0		
Modulo elastico elem. Sup. finale (t=inf)	E _{0,mean,fin}	10482	0	N/mm ²	
Modulo elastico trasversale	G	12095	0	N/mm ²	
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{2,cls/acciaio}	50	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{2,cls/acciaio,min}	15	0	mm	OK
Resist. Caratteristica cilindrica a compressione	f _{ck}	24.90	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: compressione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c / alfa _{cc}	1.76	0		
Resistenza caratt. media a trazione per flessione	f _{cfm}	3.07	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: trazione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c	1.50	0		
Resist. di progetto a compressione del cls	f _{cd}	14.11	0	N/mm ²	
Resist. di progetto a trazione del cls	f _{ctd}	2.05	0	N/mm ²	
connessione soletta in c.a. (1) - trave in legno (2)	(tra elem. 1 e elem. 2) CONN.(1)_CONN.(2) - tra elem. 3 e elem 1				
Connessione: materiale	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44)	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44)			
Resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio	f _{yk}	450	450	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a rottura dell'acciaio	f _{uk}	540	540	N/mm ³	Barre resinate: B450C
Connessione: diametro	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =			
Diametro nominale (diametro esterno della filettatura)	d	12.0	12.0	mm	
Diametro efficace	d _{eff}	12.0	12.0	mm	
Diametro dei fori nel c.a.	d _{0,c.a.}	12.0	12.0	mm	
Diametro del foro nel legno	d _{0,legno}	12.1	12.1	mm	
Numero di file di connettori	fila singola (n.1 viti)	1	1		
Lunghezza della vite / barra / chiodo	L _{vite/barra}	160	150	mm	
Lunghezza parte filettata della vite (se barre resinate l _{filett} = 0)	l _{filett}	0	0	mm	parete filettata per BARRE RESIN
Tipo di capacità portante	-	capacità portante delle BARRE INCOLLATE	capacità portante delle BARRE INCOLLATE		
<i>estradosso</i>					
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{1,cls}	30	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{1,cls,min}	30	30	N/mm2	OK
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
Profondità di penetrazione nel legno	t _{3,legno}	100	150	mm	OK
Profondità di penetr. nel legno minima (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{3,legno,min}	72	72	mm	OK
Lunghezza di penetraz. della parte filettata	t _{3,eff} = l _{eff}	0	0	mm	
dist. Punta connettore - intradosso trave legno	t ₄	180	130	mm	OK
<i>intradosso</i>					
spaziatura minima parallela alla fibratura =max(a1; 8*d)	a _{1,min}	96	96	mm	OK
spaziatura massima parallela alla fibratura =30*d	a _{1,max}	360	360	mm	OK
Spaziatura longitudinale MIN dei mezzi di unione (L/3 APPOGGI)	a _{1,MIN}	150	100	mm	OK
Spaziatura longitudinale MAX dei mezzi di unione (L/3 MEZZERIA)	a _{1,MAX}	250	150	mm	OK
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE dei mezzi di unione	a _{1,eq}	175.0	112.5	mm	OK
spaziatura minima ortogonale alla fibratura =max(a2; 8*d)	a _{2,min}	/	/	mm	=min(a2; 8*d)
Spaziatura trasversale dei mezzi di unione	a ₂	0	50	mm	fila unica, dato non necessario
distanza dal bordo trave in legno della vite più esterna	a _{4,c}	60	60	mm	
spaziatura minima ortogonale alla fibratura bordo scarico	a _{4,c,min}	36	36.00	mm	OK

Momento caratteristico di snervamento del mezzo di unione	$M_{y,Rk}$	103606.32	66858.28	Nmm	
Resistenza caratteristica a rifollamento nel legno	$f_{h,k}$	27.78	27.78	N/mm ²	
Capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione	$F_{ax,Rk}$	0.00	0.00	N	
Resistenza caratteristica a estrazione	$f_{ax,k}$	0.00	0.00	N	
Comportamento della vite nella connessione		EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)	EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)		
Comportamento della piastra		piastra SPESSA: spessore piastra $t > d$	piastra SOTTILE: spessore $t <= 0.5 \cdot d$		
Considerazione dell'effetto cordata"		Con effetto cordata	Con effetto cordata		
Modo di rottura delle conness. acciaio-legno		modo e	0.00		
Capacità portante caratteristica del mezzo di unione	$F_{v,Rk}$	27034.62	15356.41	N	
Capacità portante di progetto del mezzo di unione	$F_{v,Rd}$	14418.46	8190.09	N	$= F_{ax,Rk} \cdot k_{mod} / \gamma_{Mcon}$
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE / num. Connettori	$a_{1,eq}$	175.00	112.50	mm	
Numero di connettori per fila a metro	$n = 1000 / a_{1,eq}$	5.71	8.89	n	
num. Bulloni efficace per fila a metro (EC5 8.34)	$n_{eff,s}$	5.71	8.89	n/ml	NESSUNA RIDUZIONE
Riduzione della capacità portante parallela alla fibratura	$r = n_{eff,s} / n$	1.00	1.00		RIDUZIONE DEL N_{eff} SULLA CAP
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Capacità portante equivalente di progetto del connettore a taglio	$F_{v,Rd,eq}$	14418.46	8190.09	N	$= r \cdot n_{file} \cdot F_{v,Rd}$
Modulo di scorrimento secondo UNI EN 1995-1-1 prosp. 7.1	$K_{ser,t=0}$	4491	4491	N/mm	
Modulo di scorrimento secondo CNR-DT 206/2007 7.11	$K_{ser,t=0}$	4533	4533	N/mm	
K_{ser} calcolato secondo EC5 (UNI EN 1995-1-1) per legno massiccio e CNT-DT 206-2007 per il legno lamellare			3		
coeff. incremento K_{ser} per acciaio e c.a. (EC5 7.1 (3))	-		2		
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)		LL			
Modulo di scorrimento	$K_{ser,t=0}$	9065	9065	N/mm	
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Modulo di scorrimento equivalente della connessione	$K_{ser,t=0,eq}$	9065	9065	N/mm	
VERIFICHE					
Stato di verifica verifica dell'elemento:				OK	
sfruttamento massimo:				48%	
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo:				Freccia netta massima finale	
<i>Efficienza della connessione (t=0)</i>				19%	
<i>Efficienza della connessione (t=inf)</i>				23%	
				/	
<i>Tempo di esposizione al fuoco</i>				60 min	
<i>Verifica al fuoco semplificata (solo travi in legno portanti)</i>				88%	



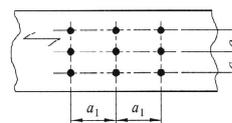
15.3 Verifica travetti (C)

CARICHI E GEOMETRIA DEL SOLAIO					
analisi dei carichi					
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento		4	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento	
coeff.	ψ_{0j}	0.70			
coeff.	ψ_{1j}	0.70			
coeff.	ψ_{2j}	0.60			
<i>CARICHI A MQ (solaio)</i>					
Ulteriore peso proprio solaio (da sommare al p.p. calcolato)	P.P.	200	daN/m ²	1.3	carichi di solaio a mq
Sovraccarico permanente portato compiutamente definito	S.P. ₁	0	daN/m ²	1.3	
Sovraccarico permanente portato non compiutamente definito	S.P. ₂	600	daN/m ³	1.5	
Sovraccarico accidentale	S.A.	50	daN/m ²	1.5	
Interasse travi / travetti	i	0.450	m		
<i>CARICHI A ML (peso proprio travi portanti)</i>					
Peso proprio travi legno (2)	p.p.t. legno (2)	26	daN/ml		tramezzi portati a ml
Peso proprio elementi (1) e (3)	p.p.t. (1) e (3)	56	daN/ml		
Peso proprio trave legno + acciaio/c.a.	p.p.t. TOT	82	daN/ml	1.3	
Peso proprio	P.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico permanente	S.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico accidentale	S.A. [ml]	0	daN/ml	1.5	
Combinazione di carico - coefficienti					
Coef. Azioni permanenti compiutamente definite	$\gamma_{G,1}$	1.3	SLU	S.L.E. (rara)	S.L.E. (ecc.)
Coef. Azioni permanenti non compiutamente definite	$\gamma_{G,2}$	1.5	1	1	1
Coef. Azioni variabili	γ_Q	1.5	1	1	1
coeff.	ψ_{2j}	/	/	0.60	0.60
PERMANENTE totale a ml	G_{tot}	629.10	442.38	442.38	442.38
VARIABLE totale a ml	Q_{tot}	33.75	22.50	13.50	13.50
Carico totale a ml	$(G + Q)_{tot}$	662.85	464.88	455.88	455.88
solaio					
Tipologia di trave	Trave su 2 appoggi		1	Trave su 2 appoggi	
coeff. riduzione luce trave 3 appoggi		1.00			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2		3	classe di servizio 2	
CARICO DI MINOR DURATA	Media Durata		3	Media Durata	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato		1	L.L. e L.M.	
coeff. k def	k_{def}	0.80			
coeff. k mod	k_{mod}	0.80			
Luce netta della trave	L_n	2.00	m		
		2000	mm		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml		
Luce di calcolo della trave	L_c	2100	mm		
Freccia limite (UNI EN 1995-1-1)	Solaio praticabile - trave su due appoggi		2	Solaio praticabile trave su due appoggi	
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		
		a scelta dell'utente:	usati nel calcolo:		
rapporto per freccia limite istantanea	L / w_{ist}		500	mm	
rapporto per freccia limite netta finale	$L / w_{net,fin}$		300	mm	
rapporto per freccia limite finale	L / w_{fin}		300	mm	
Freccia limite istantanea	$w_{lim,ist}$		4.20	mm	
Freccia limite netta finale	$w_{lim,net,fin}$		7.00	mm	
Freccia limite finale	$w_{lim,fin}$		7.00	mm	

ELEMENTO IN LEGNO (2)				
TRAVE IN LEGNO (2)				
Altezza trave in legno	H _L [mm]	200		
Base trave in legno	B _L [mm]	140		
Area trave in legno	A _L	2.80.E+04	mm ²	
Momento d'inerzia	J _L	9.33.E+07	mm ⁴	
Legno	GL 24h	▼	44	GL 24h
Normativa	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003			
Modulo elastico Legno (t=0)	E _{mean,LEGGNO,t=0}	11500	N/mm ²	
Rigidezza trave in legno	(EJ) _{LEGGNO}	1.07.E+12	N*mm ²	
Specie legnosa	GL 24h			
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)	LL			
Massa volumica caratteristica	ρ _k	385	kg/m ³	
Massa volumica media	ρ _{mean}	420	kg/m ³	
Resist. Caratt. a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,k}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a trazione parallela alle fibre	f _{t,0,k}	19.20	N/mm ²	
Resist. Caratt. a flessione	f _{mk}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a taglio	f _{vk}	3.50	N/mm ²	
coeff. k mod	k _{mod}	0.80		
Coeff. sicurezza del materiale	gamma _{M1}	1.45		
Resist. Di progetto a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,d}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto trazione parallela alle fibre	f _{t,0,d}	10.59	N/mm ²	
Resist. Di progetto a flessione	f _{md}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto a taglio del legno	f _{vd}	1.93	N/mm ³	
FUOCO				
		lato NON esposto	2	0
			lato NON espo	▼
	lato esposto			
	1	#	#	1
		#	#	
	lato esposto	#	#	lato esposto
	1	#	#	1
		#	#	
		#####		
		lato esposto		lato esposto
			1	1
Tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
Velocità di carbonizzazione	β _n	0.70	mm/min	
Costante	d ₀	7.0	mm	
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	49	mm	
Base sezione ridotta	B _{L,fire}	42	mm	
Altezza sezione ridotta	H _{L,fire}	151	mm	

trave in legno con soletta in c.a. collaborante					
Caratteristiche calcestruzzo	C25/30		5		
		SUP. (1)	INF. (3)		
Materiale		C25/30	/		
Tipologia		soletta in c.a.	/		
Tipo di connessione		Conn. Legno - C.A.	/		
Spessore soletta	h	50	0	mm	
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
peso specifico	ρ _{mat}	2500	0	kg/mc	
interasse travi	i	450	0	mm	
distanza tra punti a momento nullo	l ₀	2100	0	mm	
base travi	b _w	140	0	mm	
metà della dist. Interna tra le travi	b _i	155	0	mm	
lato soletta collaborante (UNI EN 1992-1-1 par. 5.3.2.1)	b _{eff,i}	155	0	mm	
larghezza efficace dell'ala	b _{eff}	450	0	mm	
Peso proprio a ml	P	56	0	daN/ml	
Area efficace	A _{s,eff}	22500	0	mm ²	
Momento d'inerzia	J _{s,eff}	4.69.E+06	0	mm ²	
Modulo elastico elem. Sup. (t=0)	E _{0,mean}	31447	0	N/mm ²	
coeff. di viscosità del calcestruzzo [NTC_08 11.2.10.7]	φ	2	0		
Modulo elastico elem. Sup. finale (t=inf)	E _{0,mean,fin}	10482	0	N/mm ²	
Modulo elastico trasversale	G	12095	0	N/mm ²	
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{2,cls/acciaio}	50	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{2,cls/acciaio,min}	15	0	mm	OK
Resist. Caratteristica cilindrica a compressione	f _{ck}	24.90	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: compressione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c / alfa _{cc}	1.76	0		
Resistenza caratt. media a trazione per flessione	f _{cfm}	3.07	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: trazione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c	1.50	0		
Resist. di progetto a compressione del cls	f _{cd}	14.11	0	N/mm ²	
Resist. di progetto a trazione del cls	f _{ctd}	2.05	0	N/mm ²	
connessione soletta in c.a. (1) - trave in legno (2)	(tra elem. 1 e elem. 2) CONN.(1)	CONN.(2) - tra elem. 3 e elem 1			
Connessione: materiale	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44)	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44)			
Resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio	f _{yk}	450	450	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a rottura dell'acciaio	f _{uk}	540	540	N/mm ²	Barre resinate: B450C
Connessione: diametro	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =			
Diametro nominale (diametro esterno della filettatura)	d	12.0	12.0	mm	
Diametro efficace	d _{eff}	12.0	12.0	mm	
Diametro dei fori nel c.a.	d _{0,c.a.}	12.0	12.0	mm	
Diametro del foro nel legno	d _{0,legno}	12.1	12.1	mm	
Numero di file di connettori	fila singola (n.1 viti)	1	1		
Lunghezza della vite / barra / chiodo	L _{vite/barra}	160	150	mm	
Lunghezza parte filettata della vite (se barre resinate l _{filett} = 0)	l _{filett}	0	0	mm	parete filettata per BARRE RESIN
Tipo di capacità portante	-	capacità portante delle BARRE INCOLLATE	capacità portante delle BARRE INCOLLATE		
<i>estradosso</i>					
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{1,cls}	30	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{1,cls,min}	30	30	N/mm ²	OK
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
Profondità di penetrazione nel legno	t _{3,legno}	100	150	mm	OK
Profondità di penetr. nel legno minima (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{3,legno,min}	72	72	mm	OK
Lunghezza di penetraz. della parte filettata	t _{3,eff} = l _{eff}	0	0	mm	
dist. Punta connettore - intradosso trave legno	t ₄	100	50	mm	OK
<i>intradosso</i>					
spaziatura minima parallela alla fibratura =max(a1; 8*d)	a _{1,min}	96	96	mm	OK
spaziatura massima parallela alla fibratura =30*d	a _{1,max}	360	360	mm	OK
Spaziatura longitudinale MIN dei mezzi di unione (L/3 APPOGGI)	a _{1,MIN}	150	100	mm	OK
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE dei mezzi di unione	a _{1,eq}	175.0	112.5	mm	OK
spaziatura minima ortogonale alla fibratura =max(a2; 8*d)	a _{2,min}	/	/	mm	=min(a2; 8*d)
Spaziatura trasversale dei mezzi di unione	a ₂	0	50	mm	fila unica, dato non necessario
distanza dal bordo trave in legno della vite più esterna	a _{4,c}	70	60	mm	
spaziatura minima ortogonale alla fibratura bordo scarico	a _{4,c,min}	36	36.00	mm	OK

Momento caratteristico di snervamento del mezzo di unione	$M_{y,Rk}$	103606.32	66858.28	Nmm	
Resistenza caratteristica a rifollamento nel legno	$f_{h,k}$	27.78	27.78	N/mm ²	
Capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione	$F_{ax,Rk}$	0.00	0.00	N	
Resistenza caratteristica a estrazione	$f_{ax,k}$	0.00	0.00	N	
Comportamento della vite nella connessione		EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)	EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)		
Comportamento della piastra		piastra SPESSEA: spessore piastra $t > d$	piastra SOTTILE: spessore $t \leq 0.5 \cdot d$		
Considerazione dell'effetto cordata"		Con effetto cordata	Con effetto cordata		
Modo di rottura delle conness. acciaio-legno		modo e	0.00		
Capacità portante caratteristica del mezzo di unione	$F_{v,Rk}$	27034.62	15356.41	N	
Capacità portante di progetto del mezzo di unione	$F_{v,Rd}$	14418.46	8190.09	N	$= F_{ax,Rk} \cdot k_{mod} / \gamma_{Mcon}$
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE / num. Connettori	$a_{1,eq}$	175.00	112.50	mm	
Numero di connettori per fila a metro	$n = 1000 / a_{1,eq}$	5.71	8.89	n	
num. Bulloni efficace per fila a metro (EC5 8.34)	$n_{eff,s}$	5.71	8.89	n/ml	NESSUNA RIDUZIONE
Riduzione della capacità portante parallela alla fibratura	$r = n_{eff,s} / n$	1.00	1.00		RIDUZIONE DEL N_{eff} SULLA CAP
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Capacità portante equivalente di progetto del connettore a taglio	$F_{v,Rd,eq}$	14418.46	8190.09	N	$= r \cdot n_{file} \cdot F_{v,Rd}$
Modulo di scorrimento secondo UNI EN 1995-1-1 prosp. 7.1	$K_{ser,t=0}$	4491	4491	N/mm	
Modulo di scorrimento secondo CNR-DT 206/2007 7.11	$K_{ser,t=0}$	4533	4533	N/mm	
K_{ser} calcolato secondo EC5 (UNI EN 1995-1-1) per legno massiccio e CNT-DT 206-2007 per il legno lamellare			3		
coeff. incremento K_{ser} per acciaio e c.a. (EC5 7.1 (3))	-		2		
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)		LL			
Modulo di scorrimento	$K_{ser,t=0}$	9065	9065	N/mm	
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Modulo di scorrimento equivalente della connessione	$K_{ser,t=0,eq}$	9065	9065	N/mm	
VERIFICHE					
Stato di verifica verifica dell'elemento:				OK	
sfruttamento massimo:				78%	
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo:				elemento (1) - tensione normale max, intradosso (T=0)	
Efficienza della connessione (t=0)				7%	
Efficienza della connessione (t=inf)				8%	
				/	
Tempo di esposizione al fuoco				60 min	
Verifica al fuoco semplificata (solo travi in legno portanti)				66%	



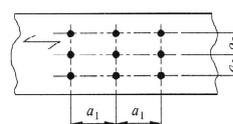
15.4 Verifica travi (C)

CARICHI E GEOMETRIA DEL SOLAIO					
analisi dei carichi					
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento		4	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento	
coeff.	ψ_{0j}	0.70			
coeff.	ψ_{1j}	0.70			
coeff.	ψ_{2j}	0.60			
<i>CARICHI A MQ (solaio)</i>					
Ulteriore peso proprio solaio (da sommare al p.p. calcolato)	P.P.	200	daN/m ²	1.3	carichi di solaio a mq
Sovraccarico permanente portato compiutamente definito	S.P. ₁	0	daN/m ²	1.3	
Sovraccarico permanente portato non compiutamente definito	S.P. ₂	600	daN/m ³	1.5	
Sovraccarico accidentale	S.A.	50	daN/m ²	1.5	
Interasse travi / travetti	i	2.000	m		
<i>CARICHI A ML (peso proprio travi portanti)</i>					
Peso proprio travi legno (2)	p.p.t. legno (2)	42	daN/ml		tramezzi portati a ml
Peso proprio elementi (1) e (3)	p.p.t. (1) e (3)	250	daN/ml		
Peso proprio trave legno + acciaio/c.a.	p.p.t. TOT	292	daN/ml	1.3	
Peso proprio	P.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico permanente	S.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico accidentale	S.A. [ml]	0	daN/ml	1.5	
<i>CARICHI A ML (portati)</i>					
Combinazione di carico - coefficienti		SLU	S.L.E. (rara)	S.L.E. (ecc.)	S.L.E. (q.perm)
Coef. Azioni permanenti compiutamente definite	$\gamma_{G,1}$	1.3	1	1	1
Coef. Azioni permanenti non compiutamente definite	$\gamma_{G,2}$	1.5	1	1	1
Coef. Azioni variabili	γ_Q	1.5	1	1	1
coeff.	ψ_{2j}	/	/	0.60	0.60
PERMANENTE totale a ml	G_{tot}	2700.04	1892.34	1892.34	1892.34
VARIABILE totale a ml	Q_{tot}	150.00	100.00	60.00	60.00
Carico totale a ml	$(G + Q)_{tot}$	2850.04	1992.34	1952.34	1952.34
solaio					
Tipologia di trave	Trave su 2 appoggi		1	Trave su 2 appoggi	
coeff. riduzione luce trave 3 appoggi		1.00			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2		3	classe di servizio 2	
CARICO DI MINOR DURATA	Media Durata		3	Media Durata	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato		1	L.L. e L.M.	
coeff. k def	k_{def}	0.80			
coeff. k mod	k_{mod}	0.80			
Luce netta della trave	L_n	9.00	m		
		9000	mm		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.30	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.30	ml		
Luce di calcolo della trave	L_c	9300	mm		
Freccia limite (UNI EN 1995-1-1)	Solaio praticabile - trave su due appogg		2	Solaio praticabile trave su	
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		
		a scelta dell'utente:	usati nel calcolo:		
rapporto per freccia limite istantanea	L / w_{ist}	500	mm		
rapporto per freccia limite netta finale	$L / w_{net,fin}$	300	mm		
rapporto per freccia limite finale	L / w_{fin}	300	mm		
Freccia limite istantanea	$w_{lim,ist}$	18.60	mm		
Freccia limite netta finale	$w_{lim,net,fin}$	31.00	mm		
Freccia limite finale	$w_{lim,fin}$	31.00	mm		

ELEMENTO IN LEGNO (2)				
TRAVE IN LEGNO (2)				
Altezza trave in legno	H _L [mm]	560		
Base trave in legno	B _L [mm]	360		
Area trave in legno	A _L	2.02.E+05	mm ²	
Momento d'inerzia	J _L	5.27.E+09	mm ⁴	
Legno	GL 24h	▼	44	GL 24h
Normativa	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003			
Modulo elastico Legno (t=0)	E _{mean,LEGGNO,t=0}	11500	N/mm ²	
Rigidezza trave in legno	(EJ) _{LEGGNO}	6.06.E+13	N*mm ²	
Specie legnosa	GL 24h			
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)	LL			
Massa volumica caratteristica	ρ _k	385	kg/m ³	
Massa volumica media	ρ _{mean}	420	kg/m ³	
Resist. Caratt. a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,k}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a trazione parallela alle fibre	f _{t,0,k}	19.20	N/mm ²	
Resist. Caratt. a flessione	f _{mk}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a taglio	f _{vk}	3.50	N/mm ²	
coeff. k mod	k _{mod}	0.80		
Coeff. sicurezza del materiale	gamma _{M1}	1.45		
Resist. Di progetto a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,d}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto trazione parallela alle fibre	f _{t,0,d}	10.59	N/mm ²	
Resist. Di progetto a flessione	f _{md}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto a taglio del legno	f _{vd}	1.93	N/mm ³	
FUOCO				
		lato NON esposto	2	0
		lato NON espo	▼	
	lato esposto			
	1	#	#	1
		#	#	
Sezione rettangolare ridotta: LATI ESPOSTI AL FUOCO	lato esposto	#	#	lato esposto
	1	#	#	1
		#	#	
		#####		
		lato esposto	▼	lato esposto
		1	1	
Tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
Velocità di carbonizzazione	β _n	0.70	mm/min	
Costante	d ₀	7.0	mm	
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	49	mm	
Base sezione ridotta	B _{L,fire}	262	mm	
Altezza sezione ridotta	H _{L,fire}	511	mm	

trave in legno con soletta in c.a. collaborante					
Caratteristiche calcestruzzo	C25/30		5		
		SUP. (1)	INF. (3)		
Materiale		C25/30	/		
Tipologia		soletta in c.a.	/		
Tipo di connessione		Conn. Legno - C.A.	/		
Spessore soletta	h	50	0	mm	
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
peso specifico	ρ _{mat}	2500	0	kg/mc	
interasse travi	i	2000	0	mm	
distanza tra punti a momento nullo	l ₀	9300	0	mm	
base travi	b _w	360	0	mm	
metà della dist. Interna tra le travi	b _i	820	0	mm	
lato soletta collaborante (UNI EN 1992-1-1 par. 5.3.2.1)	b _{eff,i}	820	0	mm	
larghezza efficace dell'ala	b _{eff}	2000	0	mm	
Peso proprio a ml	P	250	0	daN/ml	
Area efficace	A _{s,eff}	100000	0	mm ²	
Momento d'inerzia	J _{s,eff}	2.08.E+07	0	mm ²	
Modulo elastico elem. Sup. (t=0)	E _{0,mean}	31447	0	N/mm ²	
coeff. di viscosità del calcestruzzo [NTC_08 11.2.10.7]	φ	2	0		
Modulo elastico elem. Sup. finale (t=inf)	E _{0,mean,fin}	10482	0	N/mm ²	
Modulo elastico trasversale	G	12095	0	N/mm ²	
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{2,cls/acciaio}	50	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{2,cls/acciaio,min}	15	0	mm	OK
Resist. Caratteristica cilindrica a compressione	f _{ck}	24.90	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: compressione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c / alfa _{cc}	1.76	0		
Resistenza caratt. media a trazione per flessione	f _{cfm}	3.07	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: trazione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c	1.50	0		
Resist. di progetto a compressione del cls	f _{cd}	14.11	0	N/mm ²	
Resist. di progetto a trazione del cls	f _{ctd}	2.05	0	N/mm ²	
connessione soletta in c.a. (1) - trave in legno (2)	(tra elem. 1 e elem. 2) CONN.(1)_		CONN.(2) - tra elem. 3 e elem 1		
Connessione: materiale	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44		acciaio per c.a. B450C (ex Feb44		
Resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio	f _{yk}	450	450	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a rottura dell'acciaio	f _{uk}	540	540	N/mm ³	Barre resinate: B450C
Connessione: diametro	barra incollata ad barra aderenza migliorata d = 12.0		barra incollata ad barra aderenza migliorata d = 12.0		
Diametro nominale (diametro esterno della filettatura)	d	12.0	12.0	mm	
Diametro efficace	d _{eff}	12.0	12.0	mm	
Diametro dei fori nel c.a.	d _{0,c.a.}	12.0	12.0	mm	
Diametro del foro nel legno	d _{0,legno}	12.1	12.1	mm	
Numero di file di connettori	fila doppia (n.2 viti)		fila singola (n.1 viti)		
	n	2	1		
Lunghezza della vite / barra / chiodo	L _{vite/barra}	160	150	mm	
Lunghezza parte filettata della vite (se barre resinate l _{filett} = 0)	l _{filett}	0	0	mm	parete filettata per BARRE RESIN
Tipo di capacità portante	-	capacità portante delle BARRE INCOLLATE	capacità portante delle BARRE INCOLLATE		
<i>estradosso</i>					
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{1,cls}	30	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{1,cls,min}	30	30	N/mm2	OK
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
Profondità di penetrazione nel legno	t _{3,legno}	100	150	mm	OK
Profondità di penetr. nel legno minima (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{3,legno,min}	72	72	mm	OK
Lunghezza di penetraz. della parte filettata	t _{3,eff} = l _{eff}	0	0	mm	
dist. Punta connettore - intradosso trave legno	t ₄	460	410	mm	OK
<i>intradosso</i>					
spaziatura minima parallela alla fibratura =max(a1; 8*d)	a _{1,min}	96	96	mm	OK
spaziatura massima parallela alla fibratura =30*d	a _{1,max}	360	360	mm	OK
Spaziatura longitudinale MIN dei mezzi di unione (L/3 APPOGGI)	a _{1,MIN}	100	100	mm	OK
Spaziatura longitudinale MAX dei mezzi di unione (L/3 MEZZERIA)	a _{1,MAX}	150	150	mm	OK
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE dei mezzi di unione	a _{1,eq}	112.5	112.5	mm	OK
spaziatura minima ortogonale alla fibratura =max(a2; 8*d)	a _{2,min}			mm	=min(a2; 8*d)
Spaziatura trasversale dei mezzi di unione	a ₂	100	50	mm	OK
distanza dal bordo trave in legno della vite più esterna	a _{4,c}	120	60	mm	
spaziatura minima ortogonale alla fibratura bordo scarico	a _{4,c,min}	36	36.00	mm	OK

Momento caratteristico di snervamento del mezzo di unione	$M_{y,Rk}$	103606.32	66858.28	Nmm	
Resistenza caratteristica a rifollamento nel legno	$f_{h,k}$	27.78	27.78	N/mm ²	
Capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione	$F_{ax,Rk}$	0.00	0.00	N	
Resistenza caratteristica a estrazione	$f_{ax,k}$	0.00	0.00	N	
Comportamento della vite nella connessione		EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)	EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)		
Comportamento della piastra		piastra SPESSEA: spessore piastra $t > d$	piastra SOTTILE: spessore $t \leq 0.5 \cdot d$		
Considerazione dell'effetto cordata"		Con effetto cordata	Con effetto cordata		
Modo di rottura delle conness. acciaio-legno		modo e	0.00		
Capacità portante caratteristica del mezzo di unione	$F_{v,Rk}$	27034.62	15356.41	N	
Capacità portante di progetto del mezzo di unione	$F_{v,Rd}$	14418.46	8190.09	N	$= F_{ax,Rk} \cdot k_{mod} / \gamma_{Mcon}$
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE / num. Connettori	$a_{1,eq}$	112.50	112.50	mm	
Numero di connettori per fila a metro	$n = 1000 / a_{1,eq}$	8.89	8.89	n	
num. Bulloni efficace per fila a metro (EC5 8.34)	$n_{eff,s}$	8.89	8.89	n/ml	NESSUNA RIDUZIONE
Riduzione della capacità portante parallela alla fibratura	$r = n_{eff,s} / n$	1.00	1.00		RIDUZIONE DEL N_{eff} SULLA CAP
numero file connettori	n_{file}	2	1		
Capacità portante equivalente di progetto del connettore a taglio	$F_{v,Rd,eq}$	28836.92	8190.09	N	$= r \cdot n_{file} \cdot F_{v,Rd}$
Modulo di scorrimento secondo UNI EN 1995-1-1 prosp. 7.1	$K_{ser,t=0}$	4491	4491	N/mm	
Modulo di scorrimento secondo CNR-DT 206/2007 7.11	$K_{ser,t=0}$	4533	4533	N/mm	
K_{ser} calcolato secondo EC5 (UNI EN 1995-1-1) per legno massiccio e CNT-DT 206-2007 per il legno lamellare			3		
coeff. incremento K_{ser} per acciaio e c.a. (EC5 7.1 (3))	-		2		
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)		LL			
Modulo di scorrimento	$K_{ser,t=0}$	9065	9065	N/mm	
numero file connettori	n_{file}	2	1		
Modulo di scorrimento equivalente della connessione	$K_{ser,t=0,eq}$	18130	9065	N/mm	
VERIFICHE					
Stato di verifica verifica dell'elemento:				OK	
sfruttamento massimo:				88%	
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo:				Freccia netta massima finale	
Efficienza della connessione (t=0)				41%	
Efficienza della connessione (t=inf)				48%	
				/	
Tempo di esposizione al fuoco				60 min	
Verifica al fuoco semplificata (solo travi in legno portanti)				77%	



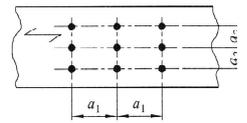
15.5 Verifica travetti (D)

CARICHI E GEOMETRIA DEL SOLAIO					
analisi dei carichi					
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento		4	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento	
coeff.	ψ_{0j}	0.70			
coeff.	ψ_{1j}	0.70			
coeff.	ψ_{2j}	0.60			
<i>CARICHI A MQ (solaio)</i>					
Ulteriore peso proprio solaio (da sommare al p.p. calcolato)	P.P.	200	daN/m ²	1.3	carichi di solaio a mq
Sovraccarico permanente portato compiutamente definito	S.P. ₁	0	daN/m ²	1.3	
Sovraccarico permanente portato non compiutamente definito	S.P. ₂	600	daN/m ³	1.5	
Sovraccarico accidentale	S.A.	50	daN/m ²	1.5	
Interasse travi / travetti	i	0.450	m		
<i>CARICHI A ML (peso proprio travi portanti)</i>					
Peso proprio travi legno (2)	p.p.t. legno (2)	31	daN/ml		tramezzi portati a ml
Peso proprio elementi (1) e (3)	p.p.t. (1) e (3)	56	daN/ml		
Peso proprio trave legno + acciaio/c.a.	p.p.t. TOT	88	daN/ml	1.3	
Peso proprio	P.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico permanente	S.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico accidentale	S.A. [ml]	0	daN/ml	1.5	
<i>CARICHI A ML (portati)</i>					
Combinazione di carico - coefficienti		SLU	S.L.E. (rara)	S.L.E. (ecc.)	S.L.E. (q.perm)
Coef. Azioni permanenti compiutamente definite	$\gamma_{g,1}$	1.3	1	1	1
Coef. Azioni permanenti non compiutamente definite	$\gamma_{g,2}$	1.5	1	1	1
Coef. Azioni variabili	γ_t	1.5	1	1	1
coeff.	ψ_{2j}	/	/	0.60	0.60
PERMANENTE totale a ml	G_{tot}	635.89	447.61	447.61	447.61
VARIABLE totale a ml	Q_{tot}	33.75	22.50	13.50	13.50
Carico totale a ml	$(G + Q)_{tot}$	669.64	470.11	461.11	461.11
solaio					
Tipologia di trave	Trave su 2 appoggi		1	Trave su 2 appoggi	
coeff. riduzione luce trave 3 appoggi		1.00			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2		3	classe di servizio 2	
CARICO DI MINOR DURATA	Media Durata		3	Media Durata	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato		1	L.L. e L.M.	
coeff. k def	k_{def}	0.80			
coeff. k mod	k_{mod}	0.80			
Luce netta della trave	L_n	3.00	m		
		3000	mm		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml		
Luce di calcolo della trave	L_c	3100	mm		
Freccia limite (UNI EN 1995-1-1)	Solaio praticabile - trave su due appoggi		2	Solaio praticabile trave su due appoggi	
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		
		a scelta dell'utente:	usati nel calcolo:		
rapporto per freccia limite istantanea	L / w_{ist}		500	mm	
rapporto per freccia limite netta finale	$L / w_{net,fin}$		300	mm	
rapporto per freccia limite finale	L / w_{fin}		300	mm	
Freccia limite istantanea	$w_{lim,ist}$		6.20	mm	
Freccia limite netta finale	$w_{lim,net,fin}$		10.33	mm	
Freccia limite finale	$w_{lim,fin}$		10.33	mm	

ELEMENTO IN LEGNO (2)				
TRAVE IN LEGNO (2)				
Altezza trave in legno	H _L [mm]	240		
Base trave in legno	B _L [mm]	140		
Area trave in legno	A _L	3.36.E+04	mm ²	
Momento d'inerzia	J _L	1.61.E+08	mm ⁴	
Legno	GL 24h	▼	44	GL 24h
Normativa	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003			
Modulo elastico Legno (t=0)	E _{mean,LEGGNO,t=0}	11500	N/mm ²	
Rigidezza trave in legno	(EJ) _{LEGGNO}	1.85.E+12	N*mm ²	
Specie legnosa	GL 24h			
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)	LL			
Massa volumica caratteristica	ρ _k	385	kg/m ³	
Massa volumica media	ρ _{mean}	420	kg/m ³	
Resist. Caratt. a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,k}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a trazione parallela alle fibre	f _{t,0,k}	19.20	N/mm ²	
Resist. Caratt. a flessione	f _{mk}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a taglio	f _{vk}	3.50	N/mm ²	
coeff. k mod	k _{mod}	0.80		
Coeff. sicurezza del materiale	gamma _{M1}	1.45		
Resist. Di progetto a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,d}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto trazione parallela alle fibre	f _{t,0,d}	10.59	N/mm ²	
Resist. Di progetto a flessione	f _{md}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto a taglio del legno	f _{vd}	1.93	N/mm ³	
FUOCO				
		lato NON esposto	2	0
		lato NON espo	▼	
	lato esposto			
Sezione rettangolare ridotta: LATI ESPOSTI AL FUOCO	lato esposto	#	#	#
	#	#	#	#
	#	#	#	#
	#	#	#	#
	#	#	#	#
	#####			
	lato esposto	lato esposto		
	1	1		
Tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
Velocità di carbonizzazione	β _n	0.70	mm/min	
Costante	d ₀	7.0	mm	
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	49	mm	
Base sezione ridotta	B _{L,fire}	42	mm	
Altezza sezione ridotta	H _{L,fire}	191	mm	

trave in legno con soletta in c.a. collaborante					
Caratteristiche calcestruzzo	C25/30	▼	5		
		SUP. (1)	INF. (3)		
Materiale		C25/30	/		
Tipologia		soletta in c.a.	/		
Tipo di connessione		Conn. Legno - C.A.	/		
Spessore soletta	h	50	0	mm	
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
peso specifico	p _{mat}	2500	0	kg/mc	
interasse travi	i	450	0	mm	
distanza tra punti a momento nullo	l ₀	3100	0	mm	
base travi	b _w	140	0	mm	
metà della dist. Interna tra le travi	b _i	155	0	mm	
lato soletta collaborante (UNI EN 1992-1-1 par. 5.3.2.1)	b _{eff,i}	155	0	mm	
larghezza efficace dell'ala	b _{eff}	450	0	mm	
Peso proprio a ml	P	56	0	daN/ml	
Area efficace	A _{s,eff}	22500	0	mm ²	
Momento d'inerzia	J _{s,eff}	4.69.E+06	0	mm ²	
Modulo elastico elem. Sup. (t=0)	E _{0,mean}	31447	0	N/mm ²	
coeff. di viscosità del calcestruzzo [NTC_08 11.2.10.7]	φ	2	0		
Modulo elastico elem. Sup. finale (t=inf)	E _{0,mean,fin}	10482	0	N/mm ²	
Modulo elastico trasversale	G	12095	0	N/mm ²	
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{2,cls/acciaio}	50	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{2,cls/acciaio,min}	15	0	mm	OK
Resist. Caratteristica cilindrica a compressione	f _{ck}	24.90	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: compressione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c / alfa _{cc}	1.76	0		
Resistenza caratt. media a trazione per flessione	f _{cfm}	3.07	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: trazione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c	1.50	0		
Resist. di progetto a compressione del cls	f _{cd}	14.11	0	N/mm ²	
Resist. di progetto a trazione del cls	f _{ctd}	2.05	0	N/mm ²	
connessione soletta in c.a. (1) - trave in legno (2)	(tra elem. 1 e elem. 2) CONN.(1)		_CONN.(2) - tra elem. 3 e elem 1		
Connessione: materiale	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44	▼	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44	▼	
Resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio	f _{yk}	450	450	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a rottura dell'acciaio	f _{uk}	540	540	N/mm ²	Barre resinate: B450C
Connessione: diametro	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =	▼	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =	▼	
Diametro nominale (diametro esterno della filettatura)	d	12.0	12.0	mm	
Diametro efficace	d _{eff}	12.0	12.0	mm	
Diametro dei fori nel c.a.	d _{0,c.a.}	12.0	12.0	mm	
Diametro del foro nel legno	d _{0,legno}	12.1	12.1	mm	
Numero di file di connettori	fila singola (n.1 viti)	▼	fila singola (n.1 viti)	▼	
	n	1	1		
Lunghezza della vite / barra / chiodo	L _{vite/barra}	160	150	mm	
Lunghezza parte filettata della vite (se barre resinate l _{filett} = 0)	l _{filett}	0	0	mm	parete filettata per BARRE RESIN
Tipo di capacità portante	-	capacità portante delle BARRE INCOLLATE	capacità portante delle BARRE INCOLLATE		
<i>estradosso</i>					
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{1,cls}	30	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{1,cls,min}	30	30	N/mm ²	OK
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
Profondità di penetrazione nel legno	t _{3,legno}	100	150	mm	OK
Profondità di penetr. nel legno minima (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{3,legno,min}	72	72	mm	OK
Lunghezza di penetraz. della parte filettata	t _{3,eff} = l _{eff}	0	0	mm	
dist. Punta connettore - intradosso trave legno	t ₄	140	90	mm	OK
<i>intradosso</i>					
spaziatura minima parallela alla fibratura =max(a1; 8*d)	a _{1,min}	96	96	mm	OK
spaziatura massima parallela alla fibratura =30*d	a _{1,max}	360	360	mm	OK
Spaziatura longitudinale MIN dei mezzi di unione (L/3 APPOGGI)	a _{1,MIN}	150	100	mm	OK
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE dei mezzi di unione	a _{1,eq}	175.0	112.5	mm	OK
spaziatura minima ortogonale alla fibratura =max(a2; 8*d)	a _{2,min}	/	/	mm	=min(a2; 8*d)
Spaziatura trasversale dei mezzi di unione	a ₂	0	50	mm	fila unica, dato non necessario
distanza dal bordo trave in legno della vite più esterna	a _{4,c}	70	60	mm	
spaziatura minima ortogonale alla fibratura bordo scarico	a _{4,c,min}	36	36.00	mm	OK

Momento caratteristico di snervamento del mezzo di unione	$M_{y,Rk}$	103606.32	66858.28	Nmm	
Resistenza caratteristica a rifollamento nel legno	$f_{h,k}$	27.78	27.78	N/mm ²	
Capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione	$F_{ax,Rk}$	0.00	0.00	N	
Resistenza caratteristica a estrazione	$f_{ax,k}$	0.00	0.00	N	
Comportamento della vite nella connessione		EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)	EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)		
Comportamento della piastra		piastra SPESSA: spessore piastra $t > d$	piastra SOTTILE: spessore $t \leq 0.5 \cdot d$		
Considerazione dell'effetto cordata"		Con effetto cordata	Con effetto cordata		
Modo di rottura delle conness. acciaio-legno		modo e	0.00		
Capacità portante caratteristica del mezzo di unione	$F_{v,Rk}$	27034.62	15356.41	N	
Capacità portante di progetto del mezzo di unione	$F_{v,Rd}$	14418.46	8190.09	N	$= F_{ax,Rk} \cdot k_{mod} / \gamma_{Mcon}$
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE / num. Connettori	$a_{1,eq}$	175.00	112.50	mm	
Numero di connettori per fila a metro	$n = 1000 / a_{1,eq}$	5.71	8.89	n	
num. Bulloni efficace per fila a metro (EC5 8.34)	$n_{eff,s}$	5.71	8.89	n/ml	NESSUNA RIDUZIONE
Riduzione della capacità portante parallela alla fibratura	$r = n_{eff,s} / n$	1.00	1.00		RIDUZIONE DEL N_{eff} SULLA CAP
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Capacità portante equivalente di progetto del connettore a taglio	$F_{v,Rd,eq}$	14418.46	8190.09	N	$= r \cdot n_{file} \cdot F_{v,Rd}$
Modulo di scorrimento secondo UNI EN 1995-1-1 prosp. 7.1	$K_{ser,t=0}$	4491	4491	N/mm	
Modulo di scorrimento secondo CNR-DT 206/2007 7.11	$K_{ser,t=0}$	4533	4533	N/mm	
K_{ser} calcolato secondo EC5 (UNI EN 1995-1-1) per legno massiccio e CNT-DT 206-2007 per il legno lamellare			3		
coeff. incremento K_{ser} per acciaio e c.a. (EC5 7.1 (3))	-		2		
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)		LL			
Modulo di scorrimento	$K_{ser,t=0}$	9065	9065	N/mm	
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Modulo di scorrimento equivalente della connessione	$K_{ser,t=0,eq}$	9065	9065	N/mm	
VERIFICHE					
Stato di verifica verifica dell'elemento:				OK	
sfruttamento massimo:				75%	
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo:				elemento (1) - tensione normale max, intradosso (T=0)	
Efficienza della connessione (t=0)				12%	
Efficienza della connessione (t=inf)				14%	
				/	
Tempo di esposizione al fuoco				60 min	
Verifica al fuoco semplificata (solo travi in legno portanti)				90%	



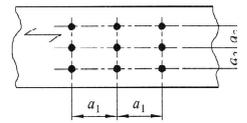
15.6 Verifiche travi (D)

CARICHI E GEOMETRIA DEL SOLAIO					
analisi dei carichi					
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento		4	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento	
coeff.	ψ_{0j}	0.70			
coeff.	ψ_{1j}	0.70			
coeff.	ψ_{2j}	0.60			
<i>CARICHI A MQ (solaio)</i>					
Ulteriore peso proprio solaio (da sommare al p.p. calcolato)	P.P.	200	daN/m ²	1.3	carichi di solaio a mq
Sovraccarico permanente portato compiutamente definito	S.P. ₁	0	daN/m ²	1.3	
Sovraccarico permanente portato non compiutamente definito	S.P. ₂	600	daN/m ³	1.5	
Sovraccarico accidentale	S.A.	50	daN/m ²	1.5	
Interasse travi / travetti	i	2.900	m		
<i>CARICHI A ML (peso proprio travi portanti)</i>					
Peso proprio travi legno (2)	p.p.t. legno (2)	19	daN/ml		tramezzi portati a ml
Peso proprio elementi (1) e (3)	p.p.t. (1) e (3)	363	daN/ml		
Peso proprio trave legno + acciaio/c.a.	p.p.t. TOT	382	daN/ml	1.3	
Peso proprio	P.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico permanente	S.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico accidentale	S.A. [ml]	0	daN/ml	1.5	
Combinazione di carico - coefficienti					
Coeff. Azioni permanenti compiutamente definite	$\gamma_{p,1}$	1.3	1	1	1
Coeff. Azioni permanenti non compiutamente definite	$\gamma_{p,2}$	1.5	1	1	1
Coeff. Azioni variabili	γ_t	1.5	1	1	1
coeff.	ψ_{2j}	/	/	0.60	0.60
PERMANENTE totale a ml	G_{tot}	3860.55	2701.96	2701.96	2701.96
VARIABILE totale a ml	Q_{tot}	217.50	145.00	87.00	87.00
Carico totale a ml	$(G + Q)_{tot}$	4078.05	2846.96	2788.96	2788.96
solaio					
Tipologia di trave	Trave su 2 appoggi		1	Trave su 2 appoggi	
coeff. riduzione luce trave 3 appoggi		1.00			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2		3	classe di servizio 2	
CARICO DI MINOR DURATA	Media Durata		3	Media Durata	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato		1	L.L. e L.M.	
coeff. k def	k_{def}	0.80			
coeff. k mod	k_{mod}	0.80			
Luce netta della trave	L_n	4.00	m		
		4000	mm		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.30	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.30	ml		
Luce di calcolo della trave	L_c	4300	mm		
Freccia limite (UNI EN 1995-1-1)	Solaio praticabile - trave su due appoggi		2	Solaio praticabile trave su due appoggi	
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		
		a scelta dell'utente:	usati nel calcolo:		
rapporto per freccia limite istantanea	L / w_{ist}	500	mm		
rapporto per freccia limite netta finale	$L / w_{net,fin}$	300	mm		
rapporto per freccia limite finale	L / w_{fin}	300	mm		
Freccia limite istantanea	$w_{lim,ist}$	8.60	mm		
Freccia limite netta finale	$w_{lim,net,fin}$	14.33	mm		
Freccia limite finale	$w_{lim,fin}$	14.33	mm		

ELEMENTO IN LEGNO (2)				
TRAVE IN LEGNO (2)				
Altezza trave in legno	H _L [mm]	560		
Base trave in legno	B _L [mm]	240		
Area trave in legno	A _L	1.34.E+05	mm ²	
Momento d'inerzia	J _L	3.51.E+09	mm ⁴	
Legno	GL 24h	▼	44	GL 24h
Normativa	UNI EN 338-2002/UNI 11035-2-2003			
Modulo elastico Legno (t=0)	E _{mean,LEGGNO,t=0}	11500	N/mm ²	
Rigidezza trave in legno	(EJ) _{LEGGNO}	4.04.E+13	N*mm ²	
Specie legnosa	GL 24h			
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)	LL			
Massa volumica caratteristica	ρ _k	385	kg/m ³	
Massa volumica media	ρ _{mean}	420	kg/m ³	
Resist. Caratt. a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,k}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a trazione parallela alle fibre	f _{t,0,k}	19.20	N/mm ²	
Resist. Caratt. a flessione	f _{mk}	24.00	N/mm ²	
Resist. Caratt. a taglio	f _{vk}	3.50	N/mm ²	
coeff. k mod	k _{mod}	0.80		
Coeff. sicurezza del materiale	gamma _{M1}	1.45		
Resist. Di progetto a compressione parallela alle fibre	f _{c,0,d}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto trazione parallela alle fibre	f _{t,0,d}	10.59	N/mm ²	
Resist. Di progetto a flessione	f _{md}	13.24	N/mm ²	
Resist. Di progetto a taglio del legno	f _{vd}	1.93	N/mm ³	
FUOCO				
		lato NON esposto	2	0
			lato NON espo	▼
	lato esposto			
	1	#	#	1
		#	#	
Sezione rettangolare ridotta: LATI ESPOSTI AL FUOCO	lato esposto	#	#	lato esposto
	1	#	#	1
		#	#	
		#####		
		lato esposto		lato esposto
			1	1
Tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
Velocità di carbonizzazione	β _n	0.70	mm/min	
Costante	d ₀	7.0	mm	
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	49	mm	
Base sezione ridotta	B _{L,fire}	142	mm	
Altezza sezione ridotta	H _{L,fire}	511	mm	

trave in legno con soletta in c.a. collaborante					
Caratteristiche calcestruzzo	C25/30		5		
		SUP. (1)	INF. (3)		
Materiale		C25/30	/		
Tipologia		soletta in c.a.	/		
Tipo di connessione		Conn. Legno - C.A.	/		
Spessore soletta	h	50	0	mm	
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
peso specifico	ρ _{mat}	2500	0	kg/mc	
interasse travi	i	2900	0	mm	
distanza tra punti a momento nullo	l ₀	4300	0	mm	
base travi	b _w	240	0	mm	
metà della dist. Interna tra le travi	b _i	1330	0	mm	
lato soletta collaborante (UNI EN 1992-1-1 par. 5.3.2.1)	b _{eff,i}	696	0	mm	
larghezza efficace dell'ala	b _{eff}	1632	0	mm	
Peso proprio a ml	P	363	0	daN/ml	
Area efficace	A _{s,eff}	81600	0	mm ²	
Momento d'inerzia	J _{s,eff}	1.70.E+07	0	mm ²	
Modulo elastico elem. Sup. (t=0)	E _{0,mean}	31447	0	N/mm ²	
coeff. di viscosità del calcestruzzo [NTC_08 11.2.10.7]	φ	2	0		
Modulo elastico elem. Sup. finale (t=inf)	E _{0,mean,fin}	10482	0	N/mm ²	
Modulo elastico trasversale	G	12095	0	N/mm ²	
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{2,cls/acciaio}	50	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{2,cls/acciaio,min}	15	0	mm	OK
Resist. Caratteristica cilindrica a compressione	f _{ck}	24.90	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: compressione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c / alfa _{cc}	1.76	0		
Resistenza caratt. media a trazione per flessione	f _{cfm}	3.07	0	N/mm ²	
coeff. parziale sicurezza del cls: trazione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c	1.50	0		
Resist. di progetto a compressione del cls	f _{cd}	14.11	0	N/mm ²	
Resist. di progetto a trazione del cls	f _{ctd}	2.05	0	N/mm ²	
connessione soletta in c.a. (1) - trave in legno (2)	(tra elem. 1 e elem. 2) CONN.(1)_	CONN.(2) - tra elem. 3 e elem 1			
Connessione: materiale	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44			
Resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio	f _{yk}	450	450	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a rottura dell'acciaio	f _{uk}	540	540	N/mm ³	Barre resinate: B450C
Connessione: diametro	barra incollata ad barra aderenza migliorata d = 12.0	barra incollata ad barra aderenza migliorata d = 12.0			
Diametro nominale (diametro esterno della filettatura)	d	12.0	12.0	mm	
Diametro efficace	d _{eff}	12.0	12.0	mm	
Diametro dei fori nel c.a.	d _{0,c.a.}	12.0	12.0	mm	
Diametro del foro nel legno	d _{0,legno}	12.1	12.1	mm	
Numero di file di connettori	fila singola (n.1 viti)	fila singola (n.1 viti)			
	n	1	1		
Lunghezza della vite / barra / chiodo	L _{vite/barra}	160	150	mm	
Lunghezza parte filettata della vite (se barre resinate l _{filett} = 0)	l _{filett}	0	0	mm	parete filettata per BARRE RESIN
Tipo di capacità portante	-	capacità portante delle BARRE INCOLLATE	capacità portante delle BARRE INCOLLATE		
<i>estradosso</i>					
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{1,cls}	30	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{1,cls,min}	30	30	N/mm2	OK
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm	
Profondità di penetrazione nel legno	t _{3,legno}	100	150	mm	OK
Profondità di penetr. nel legno minima (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{3,legno,min}	72	72	mm	OK
Lunghezza di penetraz. della parte filettata	t _{3,eff} = l _{eff}	0	0	mm	
dist. Punta connettore - intradosso trave legno	t ₄	460	410	mm	OK
<i>intradosso</i>					
spaziatura minima parallela alla fibratura =max(a1; 8*d)	a _{1,min}	96	96	mm	OK
spaziatura massima parallela alla fibratura =30*d	a _{1,max}	360	360	mm	OK
Spaziatura longitudinale MIN dei mezzi di unione (L/3 APPOGGI)	a _{1,MIN}	150	100	mm	OK
Spaziatura longitudinale MAX dei mezzi di unione (L/3 MEZZERIA)	a _{1,MAX}	200	150	mm	OK
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE dei mezzi di unione	a _{1,eq}	162.5	112.5	mm	OK
spaziatura minima ortogonale alla fibratura =max(a2; 8*d)	a _{2,min}	/	/	mm	=min(a2; 8*d)
Spaziatura trasversale dei mezzi di unione	a ₂	100	50	mm	fila unica, dato non necessario
distanza dal bordo trave in legno della vite più esterna	a _{4,c}	120	60	mm	
spaziatura minima ortogonale alla fibratura bordo scarico	a _{4,c,min}	36	36.00	mm	OK

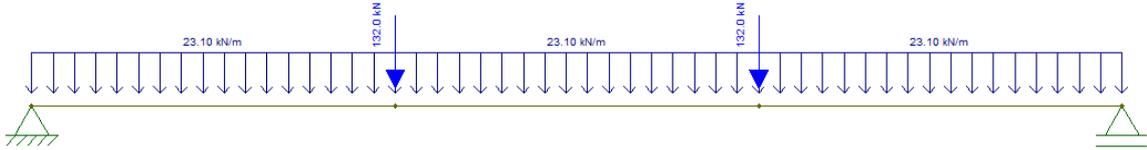
Momento caratteristico di snervamento del mezzo di unione	$M_{y,Rk}$	103606.32	66858.28	Nmm	
Resistenza caratteristica a rifollamento nel legno	$f_{h,k}$	27.78	27.78	N/mm ²	
Capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione	$F_{ax,Rk}$	0.00	0.00	N	
Resistenza caratteristica a estrazione	$f_{ax,k}$	0.00	0.00	N	
Comportamento della vite nella connessione		EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)	EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)		
Comportamento della piastra		piastra SPESSA: spessore piastra $t > d$	piastra SOTTILE: spessore $t \leq 0.5 \cdot d$		
Considerazione dell'effetto cordata"		Con effetto cordata	Con effetto cordata		
Modo di rottura delle conness. acciaio-legno		modo e	0.00		
Capacità portante caratteristica del mezzo di unione	$F_{v,Rk}$	27034.62	15356.41	N	
Capacità portante di progetto del mezzo di unione	$F_{v,Rd}$	14418.46	8190.09	N	$= F_{ax,Rk} \cdot k_{mod} / \gamma_{Mcon}$
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE / num. Connettori	$a_{1,eq}$	162.50	112.50	mm	
Numero di connettori per fila a metro	$n = 1000 / a_{1,eq}$	6.15	8.89	n	
num. Bulloni efficace per fila a metro (EC5 8.34)	$n_{eff,s}$	6.15	8.89	n/ml	NESSUNA RIDUZIONE
Riduzione della capacità portante parallela alla fibratura	$r = n_{eff,s} / n$	1.00	1.00		RIDUZIONE DEL N_{eff} SULLA CAP
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Capacità portante equivalente di progetto del connettore a taglio	$F_{v,Rd,eq}$	14418.46	8190.09	N	$= r \cdot n_{file} \cdot F_{v,Rd}$
Modulo di scorrimento secondo UNI EN 1995-1-1 prosp. 7.1	$K_{ser,t=0}$	4491	4491	N/mm	
Modulo di scorrimento secondo CNR-DT 206/2007 7.11	$K_{ser,t=0}$	4533	4533	N/mm	
K_{ser} calcolato secondo EC5 (UNI EN 1995-1-1) per legno massiccio e CNT-DT 206-2007 per il legno lamellare			3		
coeff. incremento K_{ser} per acciaio e c.a. (EC5 7.1 (3))	-		2		
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)		LL			
Modulo di scorrimento	$K_{ser,t=0}$	9065	9065	N/mm	
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Modulo di scorrimento equivalente della connessione	$K_{ser,t=0,eq}$	9065	9065	N/mm	
VERIFICHE					
Stato di verifica verifica dell'elemento:				OK	
sfruttamento massimo:				51%	
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo:				elemento (2) - verific. a flessione (T=infinito)	
Efficienza della connessione (t=0)				7%	
Efficienza della connessione (t=inf)				8%	
				/	
Tempo di esposizione al fuoco				60 min	
Verifica al fuoco semplificata (solo travi in legno portanti)				43%	



15.7 Verifica trave IPE600

Per la verifica della trave IPE600 si è ricreato lo schema statico con i carichi puntuali indotti dagli appoggi delle travi del sotto-settore C e dal carico distribuito dei travetti del sotto-settore D.

Lo schema statico è il seguente.



Il momento massimo agente sull'elemento è pari a 158 kNm, come si può vedere dal grafico.



Si procede alla verifica a flessione dell'elemento.

IPE - HE - HL = verifica di resistenza a flessione			
(Flessione nel piano dell'anima)			
$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$	$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_{yk}}{\gamma_{M0}}$	M_{Ed} = momento flettente di calcolo $M_{pl,Rd}$ = momento resistente	W_{pl} = modulo resistente plastico f_{yk} = tensione caratteristica a snervamento γ_{M0} = coefficiente di sicurezza
INPUT			
Definizione dell'azione sollecitante	M =	<input type="text" value="158"/>	[kNm]
Scelta del profilo	<input type="text" value="IPE 600"/>		
Classe dell'acciaio	<input type="text" value="S275JO - S275JR - S275J2"/>		
OUTPUT			
(VERIFICA Punto 4.2.4.1.2 NTC 2008)			
M_{Ed} =	158.00 [kNm]	$M_{Ed} / M_{c,Rd}$	0.17
$M_{c,Rd}$ =	919.81 [kNm]	Verifica soddisfatta	

Come si può vedere l'elemento risulta ampiamente verificato.

15.8 Verifica compressione muratura

Si riporta la verifica a compressione della muratura sollecitata dall'appoggio dell'elemento più caricato, ovvero la trave principale C1.

f_m	100	N/cm ²	Resistenza media a compressione muratura in pietrame disordinata
γ_M	3		Coefficiente parziale di sicurezza
c	2.5		Coefficiente correttivo (intonaco armato)
Resistenza di progetto a compressione			
$f_{m,d}$	83.3	N/cm ²	
F	37770	N	Scarico della trave sulla muratura
b	30	cm	Base appoggio trave
h	25	cm	Altezza appoggio trave
Tensione agente sulla muratura			
f	50.4	N/cm ²	VERIFICATO

Dalla verifica si deduce che si dovrà creare un dormiente in c.a. con dimensioni di almeno 25x30 cm.

16 VERIFICHE SETTORE 09 e 10

Per quanto riguarda i settori 09 e 10, ovvero solai piani facenti parte del secondo e primo impalcato, rispettivamente, si prevede la suddivisione in due sotto-settori. Il primo, denominato A, prevede la realizzazione di un'orditura principale in lamellare di doppie travi 200x560 e di una secondaria a travetti di dimensioni 140x200. Il secondo, denominato B, prevede la realizzazione di un'orditura principale formata da una singola trave 200x480 e di una secondaria a travetti di dimensioni 140x240.

In entrambi i casi il solaio è stato calcolato come collaborante legno-c.a. con una soletta armata di spessore 5 cm.

Si prescrive inoltre la realizzazione di cordoli perimetrali in profilato metallico.

Allo stato attuale sono presenti soltanto alcune travi principali in avanzato stato di degrado. Del tutto assenti sono le orditure secondarie.

16.1 Analisi dei carichi

Peso proprio elementi strutturali (G1):

- orditura lignea principale	0,25 KN/mq;
- pianelle e piccola orditura	0,85 KN/mq;
- soletta armata (1800 kg/mc) S=5.00cm	0,90 KN/mq.

G1 = 2,00 KN/mq

Peso proprio elementi non strutturali (G2):

- impianti	0,20 KN/mq
- massetto	1,00 KN/mq
- pavimento	0,60 KN/mq
- tramezzi	1,20 KN/mq

G2 = 3,00 KN/mq

Carichi d'esercizio (Q):

- carico di esercizio Q1	4,00 KN/mq
--------------------------	-------------------

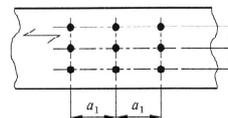
16.2 Verifica travetti (A)

CARICHI E GEOMETRIA DEL SOLAIO				
analisi dei carichi				
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento		4	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamenti
coeff.	ψ_{0j}	0.70		
coeff.	ψ_{1j}	0.70		
coeff.	ψ_{2j}	0.60		
<i>CARICHI A MQ (solaio)</i>				
Ulteriore peso proprio solaio (da sommare al p.p. calcolato)	P.P.	175	daN/m ²	1.3
Sovraccarico permanente portato compiutamente definito	S.P. ₁	0	daN/m ²	1.3
Sovraccarico permanente portato non compiutamente definito	S.P. ₂	300	daN/m ³	1.5
Sovraccarico accidentale	S.A.	400	daN/m ²	1.5
Interasse travi / travetti	i	0.450	m	
<i>CARICHI A ML (peso proprio travi portanti)</i>				
Peso proprio travi legno (2)	p.p.t. legno (2)	26	daN/ml	
Peso proprio elementi (1) e (3)	p.p.t. (1) e (3)	56	daN/ml	
Peso proprio trave legno + acciaio/c.a.	p.p.t. TOT	82	daN/ml	1.3
<i>CARICHI A ML (portati)</i>				
Peso proprio	P.P. [ml]	0	daN/ml	1.3
Sovraccarico permanente	S.P. [ml]	0	daN/ml	1.3
Sovraccarico accidentale	S.A. [ml]	0	daN/ml	1.5

Combinazione di carico - coefficienti		SLU	S.L.E. (rara)	S.L.E. (ecc.)	S.L.E. (q.perm)
Coeff. Azioni permanenti compiutamente definite	$\gamma_{g,1}$	1.3	1	1	1
Coeff. Azioni permanenti non compiutamente definite	$\gamma_{g,2}$	1.5	1	1	1
Coeff. Azioni variabili	γ_q	1.5	1	1	1
coeff.	ψ_{2j}	/	/	0.60	0.60
PERMANENTE totale a ml	G_{tot}	411.97	296.13	296.13	296.13
VARIABILE totale a ml	Q_{tot}	270.00	180.00	108.00	108.00
Carico totale a ml	$(G + Q)_{tot}$	681.97	476.13	404.13	404.13
solaio					
Tipologia di trave	Trave su 2 appoggi		1	Trave su 2 appoggi	
coeff. riduzione luce trave 3 appoggi		1.00			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2		3	classe di servizio 2	
CARICO DI MINOR DURATA	Media Durata		3	Media Durata	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato		1	L.L. e L.M.	
coeff. k def	k_{def}	0.80			
coeff. k mod	k_{mod}	0.80			
Luce netta della trave	L_n	1.90	m		
		1900	mm		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml		
Luce di calcolo della trave	L_c	2000	mm		
Freccia limite (UNI EN 1995-1-1)	Solaio praticabile - trave su due appoggi		2	Solaio praticabile	
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		
		a scelta dell'utente:	usati nel calcolo:		
rapporto per freccia limite istantanea	L / w_{ist}		500	mm	
rapporto per freccia limite netta finale	$L / w_{net,fin}$		300	mm	
rapporto per freccia limite finale	L / w_{fin}		300	mm	
Freccia limite istantanea	$w_{im,ist}$		4.00	mm	
Freccia limite netta finale	$w_{im,net,fin}$		6.67	mm	
Freccia limite finale	$w_{im,fin}$		6.67	mm	
ELEMENTO IN LEGNO (2)					
TRAVE IN LEGNO (2)					
Altezza trave in legno	H_L [mm]	200			
Base trave in legno	B_L [mm]	140			
Area trave in legno	A_L	2.80.E+04	mm ²		
Momento d'inerzia	J_L	9.33.E+07	mm ⁴		
Legno	GL 24h		44	GL 24h	

FUOCO				
		lato NON esposto	2	0
		lato NON espo		
	lato esposto			
Sezione rettangolare ridotta: LATI ESPOSTI AL FUOCO	1	#	#	1
		#	#	
	lato esposto	#	#	lato esposto
	1	#	#	1
		#	#	
		#####		
		lato esposto		lato esposto
			1	1
Tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
Velocità di carbonizzazione	β_n	0.70	mm/min	
Costante	d_0	7.0	mm	
Profondità di carbonizzazione	d_{ef}	49	mm	
Base sezione ridotta	$B_{L,fire}$	42	mm	
Altezza sezione ridotta	$H_{L,fire}$	151	mm	
trave in legno con soletta in c.a. collaborante				
Caratteristiche calcestruzzo		C25/30	5	
		SUP. (1)	INF. (3)	
Materiale		C25/30	/	
Tipologia		soletta in c.a.	/	
Tipo di connessione		Conn. Legno - C.A.	/	
Spessore soletta	h	50	0	mm
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t_2	30	0	mm
peso specifico	ρ_{mat}	2500	0	kg/mc
interasse travi	i	450	0	mm
distanza tra punti a momento nullo	l_0	2000	0	mm
base travi	b_w	140	0	mm
metà della dist. Interna tra le travi	b_i	155	0	mm
lato soletta collaborante (UNI EN 1992-1-1 par. 5.3.2.1)	$b_{eff,i}$	155	0	mm
larghezza efficace dell'ala	b_{eff}	450	0	mm
Peso proprio a ml	P	56	0	daN/ml
Area efficace	$A_{s,eff}$	22500	0	mm ²
Momento d'inerzia	$J_{s,eff}$	4.69.E+06	0	mm ²
Modulo elastico elem. Sup. (t=0)	$E_{0,mean}$	31447	0	N/mm ²
coeff. di viscosità del calcestruzzo [NTC_08 11.2.10.7]	ϕ	2	0	
Modulo elastico elem. Sup. finale (t=inf)	$E_{0,mean,fin}$	10482	0	N/mm ²
Modulo elastico trasversale	G	12095	0	N/mm ²
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	$t_{2,cls/acciaio}$	50	0	mm OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	$t_{2,cls/acciaio,min}$	15	0	mm OK
Resist. Caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	24.90	0	N/mm ²
coeff. parziale sicurezza del cls: compressione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	γ_{c} / α_{cc}	1.76	0	
Resistenza caratt. media a trazione per flessione	f_{cfm}	3.07	0	N/mm ²
coeff. parziale sicurezza del cls: trazione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	$\gamma_{m,c}$	1.50	0	
Resist. di progetto a compressione del cls	f_{cd}	14.11	0	N/mm ²
Resist. di progetto a trazione del cls	f_{ctd}	2.05	0	N/mm ²
connessione soletta in c.a. (1) - trave in legno (2)	(tra elem. 1 e elem. 2) CONN.(1)_		CONN.(2) - tra elem. 3 e elem 1	
Connessione: materiale		acciaio per c.a. B450C (ex Feb44	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44	
Resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450	450	N/mm ²
Resistenza caratteristica a rottura dell'acciaio	f_{uk}	540	540	N/mm ³ Barre resinate: B450C
Connessione: diametro		barra incollata ad barra aderenza migliorata d =	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =	
Diametro nominale (diametro esterno della filettatura)	d	12.0	12.0	mm
Diametro efficace	d_{ef}	12.0	12.0	mm
Diametro dei fori nel c.a.	$d_{0,c.a.}$	12.0	12.0	mm
Diametro del foro nel legno	$d_{0,legno}$	12.1	12.1	mm
Numero di file di connettori		fila singola (n.1 viti)	fila singola (n.1 viti)	
	n	1	1	
Lunghezza della vite / barra / chiodo	$L_{vite/barra}$	200	150	mm
Lunghezza parte filettata della vite (se barre resinate $l_{filett} = 0$)	l_{filett}	0	0	mm parete filettata per BARRE RESIN

Tipo di capacità portante	-	capacità portante delle BARRE INCOLLATE	capacità portante delle BARRE INCOLLATE		
<i>estradosso</i>					
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t_{1_cls}	30	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	$t_{1_cls,min}$	30	30	N/mm2	OK
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t_2	30	0	mm	
Profondità di penetrazione nel legno	t_3_legno	140	150	mm	OK
Profondità di penetr. nel legno minima (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t_3_legno,min	72	72	mm	OK
Lunghezza di penetraz. della parte filettata	$t_3_eff = l_{eff}$	0	0	mm	
dist. Punta connettore - intradosso trave legno	t_4	60	50	mm	OK
<i>intradosso</i>					
spaziatura minima parallela alla fibratura =max(a1; 8*d)	a_{1_min}	96	96	mm	OK
spaziatura massima parallela alla fibratura =30*d	a_{1_max}	360	360	mm	OK
Spaziatura longitudinale MIN dei mezzi di unione (L/3 APPOGGI)	a_{1_MIN}	150	100	mm	OK
Spaziatura longitudinale MAX dei mezzi di unione (L/3 MEZZERIA)	a_{1_MAX}	250	150	mm	OK
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE dei mezzi di unione	$a_{1,eq}$	175.0	112.5	mm	OK
spaziatura minima ortogonale alla fibratura =max(a2; 8*d)	a_{2_min}	/	/	mm	=min(a2; 8*d)
Spaziatura trasversale dei mezzi di unione	a_2	0	50	mm	fila unica, dato non necessario
distanza dal bordo trave in legno della vite più esterna	$a_{4,c}$	60	60	mm	
spaziatura minima ortogonale alla fibratura bordo scarico	$a_{4,c,min}$	36	36.00	mm	OK
Momento caratteristico di snervamento del mezzo di unione	$M_{y,Rk}$	103606.32	66858.28	Nmm	
Resistenza caratteristica a rifollamento nel legno	$f_{h,k}$	27.78	27.78	N/mm ²	
Capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione	$F_{ax,Rk}$	0.00	0.00	N	
Resistenza caratteristica a estrazione	$f_{ax,k}$	0.00	0.00	N	
Comportamento della vite nella connessione		EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)	EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)		
Comportamento della piastra		piastra SPESSA: spessore piastra $t > d$	piastra SOTTILE: spessore $t <= 0.5*d$		
Considerazione dell'effetto cordata"		Con effetto cordata	Con effetto cordata		
Modo di rottura delle conness. acciaio-legno		modo e	0.00		
Capacità portante caratteristica del mezzo di unione	$F_{v,Rk}$	27034.62	15356.41	N	
Capacità portante di progetto del mezzo di unione	$F_{v,Rd}$	14418.46	8190.09	N	= $F_{ax,Rk} * k_{mod} / \gamma_{Mcon}$
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE / num. Connettori	$a_{1,eq}$	175.00	112.50	mm	
Numero di connettori per fila a metro	$n = 1000 / a_{1,eq}$	5.71	8.89	n	
num. Bulloni efficace per fila a metro (EC5 8.34)	$n_{eff,s}$	5.71	8.89	n/ml	NESSUNA RIDUZIONE
Riduzione della capacità portante parallela alla fibratura	$r = n_{eff,s} / n$	1.00	1.00		RIDUZIONE DEL Neff SULLA CAF
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Capacità portante equivalente di progetto del connettore a taglio	$F_{v,Rd,eq}$	14418.46	8190.09	N	= $r * n_{file} * F_{v,Rd}$
Modulo di scorrimento secondo UNI EN 1995-1-1 prosp. 7.1	$K_{ser,t=0}$	4491	4491	N/mm	
Modulo di scorrimento secondo CNR-DT 206/2007 7.11	$K_{ser,t=0}$	4533	4533	N/mm	
K_{ser} calcolato secondo EC5 (UNI EN 1995-1-1) per legno massiccio e CNT-DT 206-2007 per il legno lamellare			3		
coeff. incremento K_{ser} per acciaio e c.a. (EC5 7.1 (3))	-		2		
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)		LL			
Modulo di scorrimento	$K_{ser,t=0}$	9065	9065	N/mm	
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Modulo di scorrimento equivalente della connessione	$K_{ser,t=0,eq}$	9065	9065	N/mm	
VERIFICHE					
Stato di verifica verifica dell'elemento:				OK	
sfruttamento massimo:				75%	
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo:				elemento (1) - tensione normale max, intradosso (T=0)	
Efficienza della connessione (t=0)				6%	
Efficienza della connessione (t=inf)				7%	
				/	
Tempo di esposizione al fuoco				60 min	
Verifica al fuoco semplificata (solo travi in legno portanti)				53%	



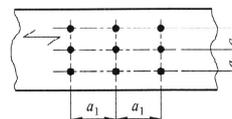
16.3 Verifica travetti (B)

CARICHI E GEOMETRIA DEL SOLAIO					
analisi dei carichi					
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento		4	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento	
coeff.	ψ_{0j}	0.70			
coeff.	ψ_{1j}	0.70			
coeff.	ψ_{2j}	0.60			
<i>CARICHI A MQ (solaio)</i>					
Ulteriore peso proprio solaio (da sommare al p.p. calcolato)	P.P.	175	daN/m ²	1.3	carichi di solaio a mq
Sovraccarico permanente portato compiutamente definito	S.P. ₁	0	daN/m ²	1.3	
Sovraccarico permanente portato non compiutamente definito	S.P. ₂	300	daN/m ³	1.5	
Sovraccarico accidentale	S.A.	400	daN/m ²	1.5	
Interasse travi / travetti	i	0.450	m		
<i>CARICHI A ML (peso proprio travi portanti)</i>					
Peso proprio travi legno (2)	p.p.t. legno (2)	31	daN/ml		tramezzi portati a ml
Peso proprio elementi (1) e (3)	p.p.t. (1) e (3)	56	daN/ml		
Peso proprio trave legno + acciaio/c.a.	p.p.t. TOT	88	daN/ml	1.3	
Peso proprio	P.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico permanente	S.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico accidentale	S.A. [ml]	0	daN/ml	1.5	
Combinazione di carico - coefficienti					
Coeff. Azioni permanenti compiutamente definite	$\gamma_{g,1}$	1.3	1	1	1
Coeff. Azioni permanenti non compiutamente definite	$\gamma_{g,2}$	1.5	1	1	1
Coeff. Azioni variabili	γ_q	1.5	1	1	1
coeff.	ψ_{2j}	/	/	0.60	0.60
PERMANENTE totale a ml	G_{tot}	418.77	301.36	301.36	301.36
VARIABILE totale a ml	Q_{tot}	270.00	180.00	108.00	108.00
Carico totale a ml	$(G + Q)_{tot}$	688.77	481.36	409.36	409.36
solaio					
Tipologia di trave	Trave su 2 appoggi		1	Trave su 2 appoggi	
coeff. riduzione luce trave 3 appoggi		1.00			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2		3	classe di servizio 2	
CARICO DI MINOR DURATA	Media Durata		3	Media Durata	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato		1	L.L. e L.M.	
coeff. k def	k_{def}	0.80			
coeff. k mod	k_{mod}	0.80			
Luce netta della trave	L_n	2.30	m		
		2300	mm		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.10	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.10	ml		
Luce di calcolo della trave	L_c	2400	mm		
Freccia limite (UNI EN 1995-1-1)	Solaio praticabile - trave su due appoggi		2	Solaio praticabile trave su	
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		
		a scelta dell'utente:	usati nel calcolo:		
rapporto per freccia limite istantanea	L / w_{ist}		500	mm	
rapporto per freccia limite netta finale	$L / w_{net,fin}$		300	mm	
rapporto per freccia limite finale	L / w_{fin}		300	mm	
Freccia limite istantanea	$w_{lim,ist}$		4.80	mm	
Freccia limite netta finale	$w_{lim,net,fin}$		8.00	mm	
Freccia limite finale	$w_{lim,fin}$		8.00	mm	

ELEMENTO IN LEGNO (2)				
TRAVE IN LEGNO (2)				
Altezza trave in legno	H _L [mm]	240		
Base trave in legno	B _L [mm]	140		
Area trave in legno	A _L	3.36.E+04	mm ²	
Momento d'inerzia	J _L	1.61.E+08	mm ⁴	
Legno	GL 24h		44	GL 24h
FUOCO				
	lato NON esposto	2	0	
		lato NON espo		
Sezione rettangolare ridotta: LATI ESPOSTI AL FUOCO	lato esposto	#	#	1
	lato esposto	#	#	lato esposto
	lato esposto	#	#	1
	lato esposto	#	#	1
	lato esposto	#	#	1
		#####		
		lato esposto	lato esposto	
		1	1	
Tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
Velocità di carbonizzazione	β _n	0.70	mm/min	
Costante	d ₀	7.0	mm	
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	49	mm	
Base sezione ridotta	B _{L,fire}	42	mm	
Altezza sezione ridotta	H _{L,fire}	191	mm	

trave in legno con soletta in c.a. collaborante				
Caratteristiche calcestruzzo	C25/30	5		
		SUP. (1)	INF. (3)	
Materiale		C25/30	/	
Tipologia		soletta in c.a.	/	
Tipo di connessione		Conn. Legno - C.A.	/	
Spessore soletta	h	50	0	mm
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm
peso specifico	p _{mat}	2500	0	kg/mc
interasse travi	i	450	0	mm
distanza tra punti a momento nullo	l ₀	2400	0	mm
base travi	b _w	140	0	mm
metà della dist. Interna tra le travi	b _i	155	0	mm
lato soletta collaborante (UNI EN 1992-1-1 par. 5.3.2.1)	b _{eff,i}	155	0	mm
larghezza efficace dell'ala	b _{eff}	450	0	mm
Peso proprio a ml	P	56	0	daN/ml
Area efficace	A _{s,eff}	22500	0	mm ²
Momento d'inerzia	J _{s,eff}	4.69.E+06	0	mm ²
Modulo elastico elem. Sup. (t=0)	E _{0,mean}	31447	0	N/mm ²
coeff. di viscosità del calcestruzzo [NTC_08 11.2.10.7]	φ	2	0	
Modulo elastico elem. Sup. finale (t=inf)	E _{0,mean,fin}	10482	0	N/mm ²
Modulo elastico trasversale	G	12095	0	N/mm ²
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{2,cls/acciaio}	50	0	mm
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{2,cls/acciaio,min}	15	0	mm
Resist. Caratteristica cilindrica a compressione	f _{ck}	24.90	0	N/mm ²
coeff. parziale sicurezza del cls: compressione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c / alfa _{cc}	1.76	0	
Resistenza caratt. media a trazione per flessione	f _{cfm}	3.07	0	N/mm ²
coeff. parziale sicurezza del cls: trazione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c	1.50	0	
Resist. di progetto a compressione del cls	f _{cd}	14.11	0	N/mm ²
Resist. di progetto a trazione del cls	f _{ctd}	2.05	0	N/mm ²

connessione soletta in c.a. (1) - trave in legno (2)		(tra elem. 1 e elem. 2) CONN.(1)		CONN.(2) - tra elem. 3 e elem 1	
Connessione: materiale	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44			
Resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450	450	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a rottura dell'acciaio	f_{uk}	540	540	N/mm ²	Barre resinare: B450C
Connessione: diametro	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =		barra incollata ad barra aderenza migliorata d =		
Diametro nominale (diametro esterno della filettatura)	d	12.0	12.0	mm	
Diametro efficace	d_{eff}	12.0	12.0	mm	
Diametro dei fori nel c.a.	$d_{0,c.a.}$	12.0	12.0	mm	
Diametro del foro nel legno	$d_{0,legno}$	12.1	12.1	mm	
Numero di file di connettori	fila singola (n.1 viti)	1	1		
Lunghezza della vite / barra / chiodo	$L_{vite/barra}$	200	150	mm	
Lunghezza parte filettata della vite (se barre resinare $l_{filett} = 0$)	l_{filett}	0	0	mm	parete filettata per BARRE RESIN
Tipo di capacità portante	-	capacità portante delle BARRE INCOLLATE	capacità portante delle BARRE INCOLLATE		
<i>estradosso</i>					
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	$t_{1,cls}$	30	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	$t_{1,cls,min}$	30	30	N/mm2	OK
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t_2	30	0	mm	
Profondità di penetrazione nel legno	$t_3,legno$	140	150	mm	OK
Profondità di penetr. nel legno minima (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	$t_3,legno,min$	72	72	mm	OK
Lunghezza di penetraz. della parte filettata	$t_3,eff = l_{eff}$	0	0	mm	
dist. Punta connettore - intradosso trave legno	t_4	100	90	mm	OK
<i>intradosso</i>					
spaziatura minima parallela alla fibratura =max(a1; 8*d)	$a_{1,min}$	96	96	mm	OK
spaziatura massima parallela alla fibratura =30*d	$a_{1,max}$	360	360	mm	OK
Spaziatura longitudinale MIN dei mezzi di unione (L/3 APPOGGI)	$a_{1,MIN}$	150	100	mm	OK
Spaziatura longitudinale MAX dei mezzi di unione (L/3 MEZZERIA)	$a_{1,MAX}$	250	150	mm	OK
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE dei mezzi di unione	$a_{1,eq}$	175.0	112.5	mm	OK
spaziatura minima ortogonale alla fibratura =max(a2; 8*d)	$a_{2,min}$	/	/	mm	=min(a2; 8*d)
Spaziatura trasversale dei mezzi di unione	a_2	0	50	mm	fila unica, dato non necessario
distanza dal bordo trave in legno della vite più esterna	$a_{4,c}$	60	60	mm	
spaziatura minima ortogonale alla fibratura bordo scarico	$a_{4,c,min}$	36	36.00	mm	OK
Momento caratteristico di snervamento del mezzo di unione	$M_{y,Rk}$	103606.32	66858.28	Nmm	
Resistenza caratteristica a rifollamento nel legno	$f_{h,k}$	27.78	27.78	N/mm ²	
Capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione	$F_{ax,Rk}$	0.00	0.00	N	
Resistenza caratteristica a estrazione	$f_{ax,k}$	0.00	0.00	N	
Comportamento della vite nella connessione		EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)	EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)		
Comportamento della piastra		piastra SPESSA: spessore piastra $t > d$	piastra SOTTILE: spessore $t <= 0.5*d$		
Considerazione dell'effetto cordata"		Con effetto cordata	Con effetto cordata		
Modo di rottura delle conness. acciaio-legno		modo e	0.00		
Capacità portante caratteristica del mezzo di unione	$F_{v,Rk}$	27034.62	15356.41	N	
Capacità portante di progetto del mezzo di unione	$F_{v,Rd}$	14418.46	8190.09	N	= $F_{ax,Rk} * k_{mod} / \gamma_{Mcon}$
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE / num. Connettori	$a_{1,eq}$	175.00	112.50	mm	
Numero di connettori per fila a metro	$n = 1000 / a_{1,eq}$	5.71	8.89	n	
num. Bulloni efficace per fila a metro (EC5 8.34)	$n_{eff,s}$	5.71	8.89	n/ml	NESSUNA RIDUZIONE
Riduzione della capacità portante parallela alla fibratura	$r = n_{eff,s} / n$	1.00	1.00		RIDUZIONE DEL Neff SULLA CAP
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Capacità portante equivalente di progetto del connettore a taglio	$F_{v,Rd,eq}$	14418.46	8190.09	N	= $r * n_{file} * F_{v,Rd}$
Modulo di scorrimento secondo UNI EN 1995-1-1 prosp. 7.1	$K_{ser,t=0}$	4491	4491	N/mm	
Modulo di scorrimento secondo CNR-DT 206/2007 7.11	$K_{ser,t=0}$	4533	4533	N/mm	
K_{ser} calcolato secondo EC5 (UNI EN 1995-1-1) per legno massiccio e CNT-DT 206-2007 per il legno lamellare			3		
coeff. incremento K_{ser} per acciaio e c.a. (EC5 7.1 (3))	-		2		
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)		LL			
Modulo di scorrimento	$K_{ser,t=0}$	9065	9065	N/mm	
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Modulo di scorrimento equivalente della connessione	$K_{ser,t=0,eq}$	9065	9065	N/mm	



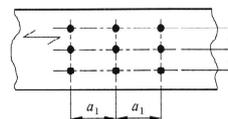
VERIFICHE			
Stato di verifica dell'elemento:			OK
sfruttamento massimo:			60%
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo:			elemento (1) - tensione normale max, intradosso (T=0)
<i>Efficienza della connessione</i>		<i>(t=0)</i>	<i>7%</i>
<i>Efficienza della connessione</i>		<i>(t=inf)</i>	<i>9%</i>
			/
<i>Tempo di esposizione al fuoco</i>			<i>60 min</i>
<i>Verifica al fuoco semplificata (solo travi in legno portanti)</i>			<i>48%</i>

16.4 Verifica travi principali (A)

CARICHI E GEOMETRIA DEL SOLAIO					
analisi dei carichi					
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento		4	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamen	
coeff.	ψ_{0j}	0.70			
coeff.	ψ_{1j}	0.70			
coeff.	ψ_{2j}	0.60			
<i>CARICHI A MQ (solaio)</i>					
Ulteriore peso proprio solaio (da sommare al p.p. calcolato)	P.P.	200	daN/m ²	1.3	carichi di solaio a mq
Sovraccarico permanente portato compiutamente definito	S.P. ₁	0	daN/m ²	1.3	
Sovraccarico permanente portato non compiutamente definito	S.P. ₂	300	daN/m ³	1.5	
Sovraccarico accidentale	S.A.	400	daN/m ²	1.5	
Interasse travi / travetti	i	2.100	m		
<i>CARICHI A ML (peso proprio travi portanti)</i>					
Peso proprio travi legno (2)	p.p.t. legno (2)	45	daN/ml		tramezzi portati a ml
Peso proprio elementi (1) e (3)	p.p.t. (1) e (3)	263	daN/ml		
Peso proprio trave legno + acciaio/c.a.	p.p.t. TOT	307	daN/ml	1.3	
<i>CARICHI A ML (portati)</i>					
Peso proprio	P.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	tramezzi portati a ml
Sovraccarico permanente	S.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico accidentale	S.A. [ml]	0	daN/ml	1.5	
Combinazione di carico - coefficienti					
Coef. Azioni permanenti compiutamente definite	$\gamma_{g,1}$	1.3	1	1	1
Coef. Azioni permanenti non compiutamente definite	$\gamma_{g,2}$	1.5	1	1	1
Coef. Azioni variabili	γ_q	1.5	1	1	1
coeff.	ψ_{2j}	/	/	0.60	0.60
PERMANENTE totale a ml	G_{tot}	1890.49	1357.30	1357.30	1357.30
VARIABILE totale a ml	Q_{tot}	1260.00	840.00	504.00	504.00
Carico totale a ml	$(G + Q)_{tot}$	3150.49	2197.30	1861.30	1861.30
solaio					
Tipologia di trave	Trave su 2 appoggi		1	Trave su 2 appoggi	
coeff. riduzione luce trave 3 appoggi		1.00			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2		3	classe di servizio 2	
CARICO DI MINOR DURATA	Media Durata		3	Media Durata	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato		1	L.L. e L.M.	
coeff. k def	k_{def}	0.80			
coeff. k mod	k_{mod}	0.80			
Luce netta della trave	L_n	9.15	m		
		9150	mm		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.20	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.20	ml		
Luce di calcolo della trave	L_c	9350	mm		
Freccia limite (UNI EN 1995-1-1)	Solaio praticabile - trave su due appogg		2	Solaio praticabile	
monta della trave (>0)	w_e	0	mm		
		a scelta dell'utente:	usati nel calcolo:		
rapporto per freccia limite istantanea	L / w_{ist}		500	mm	
rapporto per freccia limite netta finale	$L / w_{net,fin}$		300	mm	
rapporto per freccia limite finale	L / w_{fin}		300	mm	
Freccia limite istantanea	$w_{im,ist}$		18.70	mm	
Freccia limite netta finale	$w_{im,net,fin}$		31.17	mm	
Freccia limite finale	$w_{im,fin}$		31.17	mm	

ELEMENTO IN LEGNO (2)				
TRAVE IN LEGNO (2)				
Altezza trave in legno	H _L [mm]	560		
Base trave in legno	B _L [mm]	400		
Area trave in legno	A _L	2.24.E+05	mm ²	
Momento d'inerzia	J _L	5.85.E+09	mm ⁴	
Legno	GL 24h	▼	44	GL 24h
FUOCO				
	lato NON esposto	2	0	
		lato NON espo	▼	
Sezione rettangolare ridotta: LATI ESPOSTI AL FUOCO	lato esposto	1	#	#
			#	#
	lato esposto	▼	#	#
	1		#	#
			#	#
		#####		
		lato esposto	▼	lato esposto
		1	1	
Tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
Velocità di carbonizzazione	β _n	0.70	mm/min	
Costante	d ₀	7.0	mm	
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	49	mm	
Base sezione ridotta	B _{L,fire}	302	mm	
Altezza sezione ridotta	H _{L,fire}	511	mm	
trave in legno con soletta in c.a. collaborante				
Caratteristiche calcestruzzo	C25/30	▼	5	
		SUP. (1)	INF. (3)	
Materiale		C25/30	/	
Tipologia		soletta in c.a.	/	
Tipo di connessione		Conn. Legno - C.A.	/	
Spessore soletta	h	50	0	mm
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm
peso specifico	p _{mat}	2500	0	kg/mc
interasse travi	i	2100	0	mm
distanza tra punti a momento nullo	l ₀	9350	0	mm
base travi	b _w	400	0	mm
metà della dist. Interna tra le travi	b _i	850	0	mm
lato soletta collaborante (UNI EN 1992-1-1 par. 5.3.2.1)	b _{eff,i}	850	0	mm
larghezza efficace dell'ala	b _{eff}	2100	0	mm
Peso proprio a ml	P	263	0	daN/ml
Area efficace	A _{s,eff}	105000	0	mm ²
Momento d'inerzia	J _{s,eff}	2.19.E+07	0	mm ²
Modulo elastico elem. Sup. (t=0)	E _{0,mean}	31447	0	N/mm ²
coeff. di viscosità del calcestruzzo [NTC_08 11.2.10.7]	φ	2	0	
Modulo elastico elem. Sup. finale (t=inf)	E _{0,mean,fin}	10482	0	N/mm ²
Modulo elastico trasversale	G	12095	0	N/mm ²
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{2_cls/acciaio}	50	0	mm
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{2_cls/acciaio,min}	15	0	mm
Resist. Caratteristica cilindrica a compressione	f _{ck}	24.90	0	N/mm ²
coeff. parziale sicurezza del cls: compressione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c / alfa _{cc}	1.76	0	
Resistenza caratt. media a trazione per flessione	f _{cfm}	3.07	0	N/mm ²
coeff. parziale sicurezza del cls: trazione (NTC08 4.1.2.1.1.1)	gamma _c	1.50	0	
Resist. di progetto a compressione del cls	f _{cd}	14.11	0	N/mm ²
Resist. di progetto a trazione del cls	f _{ctd}	2.05	0	N/mm ²

connessione soletta in c.a. (1) - trave in legno (2)		(tra elem. 1 e elem. 2) CONN.(1)		CONN.(2) - tra elem. 3 e elem 1	
Connessione: materiale	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44	▼	▼	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44	▼
Resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450	450	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a rottura dell'acciaio	f_{uk}	540	540	N/mm ³	Barre resinare: B450C
Connessione: diametro	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =	▼	▼	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =	▼
Diametro nominale (diametro esterno della filettatura)	d	12.0	12.0	mm	
Diametro efficace	d_{eff}	12.0	12.0	mm	
Diametro dei fori nel c.a.	$d_{0,c.a.}$	12.0	12.0	mm	
Diametro del foro nel legno	$d_{0,legno}$	12.1	12.1	mm	
Numero di file di connettori	fila doppia (n.2 viti)	▼	▼	fila singola (n.1 viti)	▼
	n	2	1		
Lunghezza della vite / barra / chiodo	$L_{vite/barra}$	200	150	mm	
Lunghezza parte filettata della vite (se barre resinare $l_{filett} = 0$)	l_{filett}	0	0	mm	parete filettata per BARRE RESIN
Tipo di capacità portante	-	capacità portante delle BARRE INCOLLATE	capacità portante delle BARRE INCOLLATE		
<i>estradosso</i>					
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	$t_{1,cls}$	30	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	$t_{1,cls,min}$	30	30	N/mm2	OK
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t_2	30	0	mm	
Profondità di penetrazione nel legno	$t_3,legno$	140	150	mm	OK
Profondità di penetr. nel legno minima (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	$t_3,legno,min$	72	72	mm	OK
Lunghezza di penetraz. della parte filettata	$t_3,eff = l_{eff}$	0	0	mm	
dist. Punta connettore - intradosso trave legno	t_4	420	410	mm	OK
<i>intradosso</i>					
spaziatura minima parallela alla fibratura =max(a1; 8*d)	$a_{1,min}$	96	96	mm	OK
spaziatura massima parallela alla fibratura =30*d	$a_{1,max}$	360	360	mm	OK
Spaziatura longitudinale MIN dei mezzi di unione (L/3 APPOGGI)	$a_{1,MIN}$	100	100	mm	OK
Spaziatura longitudinale MAX dei mezzi di unione (L/3 MEZZERIA)	$a_{1,MAX}$	200	150	mm	OK
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE dei mezzi di unione	$a_{1,eq}$	125.0	112.5	mm	OK
spaziatura minima ortogonale alla fibratura =max(a2; 8*d)	$a_{2,min}$	/	/	mm	=min(a2; 8*d)
Spaziatura trasversale dei mezzi di unione	a_2	200	50	mm	errore viti troppo ravvicinate
distanza dal bordo trave in legno della vite più esterna	$a_{4,c}$	60	60	mm	
spaziatura minima ortogonale alla fibratura bordo scarico	$a_{4,c,min}$	36	36.00	mm	OK
Momento caratteristico di snervamento del mezzo di unione	$M_{y,Rk}$	103606.32	66858.28	Nmm	
Resistenza caratteristica a rifollamento nel legno	$f_{h,k}$	27.78	27.78	N/mm ²	
Capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione	$F_{ax,Rk}$	0.00	0.00	N	
Resistenza caratteristica a estrazione	$f_{ax,k}$	0.00	0.00	N	
Comportamento della vite nella connessione		EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)	EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)		
Comportamento della piastra		piastra SPESSA: spessore piastra $t > d$	piastra SOTTILE: spessore $t \leq 0.5*d$		
Considerazione dell'effetto cordata"		Con effetto cordata	Con effetto cordata		
Modo di rottura delle conness. acciaio-legno		modo e	0.00		
Capacità portante caratteristica del mezzo di unione	$F_{v,Rk}$	27034.62	15356.41	N	
Capacità portante di progetto del mezzo di unione	$F_{v,Rd}$	14418.46	8190.09	N	$= F_{ax,Rk} * k_{mod} / \gamma_{Mcon}$
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE / num. Connettori	$a_{1,eq}$	125.00	112.50	mm	
Numero di connettori per fila a metro	$n = 1000 / a_{1,eq}$	8.00	8.89	n	
num. Bulloni efficace per fila a metro (EC5 8.34)	$n_{eff,s}$	8.00	8.89	n/ml	NESSUNA RIDUZIONE
Riduzione della capacità portante parallela alla fibratura	$r = n_{eff,s} / n$	1.00	1.00		RIDUZIONE DEL Neff SULLA CAF
numero file connettori	n_{file}	2	1		
Capacità portante equivalente di progetto del connettore a taglio	$F_{v,Rd,eq}$	28836.92	8190.09	N	$= r * n_{file} * F_{v,Rd}$
Modulo di scorrimento secondo UNI EN 1995-1-1 prosp. 7.1	$K_{ser,t=0}$	4491	4491	N/mm	
Modulo di scorrimento secondo CNR-DT 206/2007 7.11	$K_{ser,t=0}$	4533	4533	N/mm	
K_{ser} calcolato secondo EC5 (UNI EN 1995-1-1) per legno massiccio e CNT-DT 206-2007 per il legno lamellare			3		
coeff. incremento K_{ser} per acciaio e c.a. (EC5 7.1 (3))	-		2		
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)		LL			
Modulo di scorrimento	$K_{ser,t=0}$	9065	9065	N/mm	
numero file connettori	n_{file}	2	1		
Modulo di scorrimento equivalente della connessione	$K_{ser,t=0,eq}$	18130	9065	N/mm	



VERIFICHE			
Stato di verifica verifica dell'elemento:			OK
sfruttamento massimo:			94%
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo:			Freccia netta massima finale
	<i>Efficienza della connessione</i>	<i>(t=0)</i>	37%
	<i>Efficienza della connessione</i>	<i>(t=inf)</i>	43%
			/
	<i>Tempo di esposizione al fuoco</i>		60 min
	<i>Verifica al fuoco semplificata (solo travi in legno portanti)</i>		64%

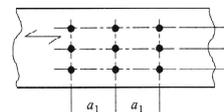
16.5 Verifica trave principale (B)

CARICHI E GEOMETRIA DEL SOLAIO					
analisi dei carichi					
COEFF. DI COMBINAZIONE (per carichi variabili)	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento		4	Categoria C - ambienti suscett. Ad affollamento	
coeff.	ψ_{0j}	0.70			
coeff.	ψ_{1j}	0.70			
coeff.	ψ_{2j}	0.60			
<i>CARICHI A MQ (solaio)</i>					
Ulteriore peso proprio solaio (da sommare al p.p. calcolato)	P.P.	200	daN/m ²	1.3	carichi di solaio a mq
Sovraccarico permanente portato compiutamente definito	S.P. ₁	0	daN/m ²	1.3	
Sovraccarico permanente portato non compiutamente definito	S.P. ₂	300	daN/m ³	1.5	
Sovraccarico accidentale	S.A.	400	daN/m ²	1.5	
Interasse travi / travetti	i	1.350	m		
<i>CARICHI A ML (peso proprio travi portanti)</i>					
Peso proprio travi legno (2)	p.p.t. legno (2)	30	daN/ml		
Peso proprio elementi (1) e (3)	p.p.t. (1) e (3)	169	daN/ml		
Peso proprio trave legno + acciaio/c.a.	p.p.t. TOT	199	daN/ml	1.3	
<i>CARICHI A ML (portati)</i>					
Peso proprio	P.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	tramezzi portati a ml
Sovraccarico permanente	S.P. [ml]	0	daN/ml	1.3	
Sovraccarico accidentale	S.A. [ml]	0	daN/ml	1.5	
Combinazione di carico - coefficienti					
Coef. Azioni permanenti compiutamente definite	$\gamma_{0,1}$	1.3	1	1	1
Coef. Azioni permanenti non compiutamente definite	$\gamma_{0,2}$	1.5	1	1	1
Coef. Azioni variabili	γ_1	1.5	1	1	1
coeff.	ψ_{2j}	/	/	0.60	0.60
PERMANENTE totale a ml	G_{tot}	1216.70	873.62	873.62	873.62
VARIABILE totale a ml	Q_{tot}	810.00	540.00	324.00	324.00
Carico totale a ml	$(G + Q)_{tot}$	2026.70	1413.62	1197.62	1197.62
solaio					
Tipologia di trave	Trave su 2 appoggi		1	Trave su 2 appoggi	
coeff. riduzione luce trave 3 appoggi		1.00			
CLASSE DI SERVIZIO	classe di servizio 2		3	classe di servizio 2	
CARICO DI MINOR DURATA	Media Durata		3	Media Durata	
stagionatura del legno	L.L. e L.M. stagionato		1	L.L. e L.M. stagionato	
coeff. k def	k_{def}	0.80			
coeff. k mod	k_{mod}	0.80			
Luce netta della trave	L_n	6.65	m		
		6650	mm		
Profondità appoggio Sx	$L_{app,Sx}$	0.20	ml		
Profondità appoggio Dx	$L_{app,Dx}$	0.20	ml		
Luce di calcolo della trave	L_c	6850	mm		
Freccia limite (UNI EN 1995-1-1)	Solaio praticabile - trave su due appoggi		2	Solaio praticabile - trave su due appoggi	
monta della trave (>0)	w_c	0	mm		
		a scelta dell'utente:	usati nel calcolo:		
rapporto per freccia limite istantanea	L / w_{ist}		500	mm	
rapporto per freccia limite netta finale	$L / w_{net,fin}$		300	mm	
rapporto per freccia limite finale	L / w_{fin}		300	mm	
Freccia limite istantanea	$w_{lim,ist}$		13.70	mm	
Freccia limite netta finale	$w_{lim,net,fin}$		22.83	mm	
Freccia limite finale	$w_{lim,fin}$		22.83	mm	

ELEMENTO IN LEGNO (2)				
TRAVE IN LEGNO (2)				
Altezza trave in legno	H _L [mm]	480		
Base trave in legno	B _L [mm]	200		
Area trave in legno	A _L	9.60.E+04	mm ²	
Momento d'inerzia	J _L	1.84.E+09	mm ⁴	
Legno	GL 24h	▼	44	GL 24h
FUOCO				
	lato NON esposto	2	0	
		lato NON espo	▼	
Sezione rettangolare ridotta: LATI ESPOSTI AL FUOCO	lato esposto	#		#
	1	#		1
	lato esposto	#		lato esposto
	1	#		1
		#	#####	#
		lato esposto	▼	lato esposto
		1	1	
Tempo di esposizione al fuoco	t	60	min	
Velocità di carbonizzazione	β _n	0.70	mm/min	
Costante	d ₀	7.0	mm	
Profondità di carbonizzazione	d _{ef}	49	mm	
Base sezione ridotta	B _{L,fire}	102	mm	
Altezza sezione ridotta	H _{L,fire}	431	mm	

trave in legno con soletta in c.a. collaborante				
Caratteristiche calcestruzzo	C25/30	▼	5	
		SUP. (1)	INF. (3)	
Materiale		C25/30	/	
Tipologia		soletta in c.a.	/	
Tipo di connessione		Conn. Legno - C.A.	/	
Spessore soletta	h	50	0	mm
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t ₂	30	0	mm
peso specifico	ρ _{mat}	2500	0	kg/mc
interasse travi	i	1350	0	mm
distanza tra punti a momento nullo	l ₀	6850	0	mm
base travi	b _w	200	0	mm
metà della dist. Interna tra le travi	b _l	575	0	mm
lato soletta collaborante (UNI EN 1992-1-1 par. 5.3.2.1)	b _{eff,i}	575	0	mm
larghezza efficace dell'ala	b _{eff}	1350	0	mm
Peso proprio a ml	P	169	0	daN/ml
Area efficace	A _{s,eff}	67500	0	mm ²
Momento d'inerzia	J _{s,eff}	1.41.E+07	0	mm ²
Modulo elastico elem. Sup. (t=0)	E _{0,mean}	31447	0	N/mm ²
coeff. di viscosità del calcestruzzo [NTC_08 11.2.10.7]	φ	2	0	
Modulo elastico elem. Sup. finale (t=inf)	E _{0,mean,fin}	10482	0	N/mm ²
Modulo elastico trasversale	G	12095	0	N/mm ²
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	t _{2,cls/acciaio}	50	0	mm
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	t _{2,cls/acciaio,min}	15	0	mm
Resist. Caratteristica cilindrica a compressione	f _{ck}	24.90	0	N/mm ²
coeff. parziale sicurezza del cls: compressione (NTC08 4.1.2.1.1)	gamma _c / alfa _{cc}	1.76	0	
Resistenza caratt. media a trazione per flessione	f _{cfm}	3.07	0	N/mm ²
coeff. parziale sicurezza del cls: trazione (NTC08 4.1.2.1.1)	gamma _c	1.50	0	
Resist. di progetto a compressione del cls	f _{cd}	14.11	0	N/mm ²
Resist. di progetto a trazione del cls	f _{ctd}	2.05	0	N/mm ²

connessione soletta in c.a. (1) - trave in legno (2)		(tra elem. 1 e elem. 2) CONN.(1)	CONN.(2) - tra elem. 3 e elem 1		
Connessione: materiale	acciaio per c.a. B450C (ex Feb44)		acciaio per c.a. B450C (ex Feb44)		
Resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450	450	N/mm ²	
Resistenza caratteristica a rottura dell'acciaio	f_{uk}	540	540	N/mm ³	Barre resinare: B450C
Connessione: diametro	barra incollata ad barra aderenza migliorata d =		barra incollata ad barra aderenza migliorata d =		
Diametro nominale (diametro esterno della filettatura)	d	12.0	12.0	mm	
Diametro efficace	d_{eff}	12.0	12.0	mm	
Diametro dei fori nel c.a.	$d_{0,c.a.}$	12.0	12.0	mm	
Diametro del foro nel legno	$d_{0,legno}$	12.1	12.1	mm	
Numero di file di connettori	fila singola (n.1 viti)		fila singola (n.1 viti)		
	n	1	1		
Lunghezza della vite / barra / chiodo	$L_{vite/barra}$	200	150	mm	
Lunghezza parte filettata della vite (se barre resinare $l_{filett} = 0$)	l_{filett}	0	0	mm	parete filettata per BARRE RESIN
Tipo di capacità portante	-	capacità portante delle BARRE INCOLLATE	capacità portante delle BARRE INCOLLATE		
<i>estradosso</i>					
Lunghezza di infissione dei pioli nel calcestruzzo	$t_{1,cls}$	30	0	mm	OK
Lung. di infiss. Minima dei pioli nel cls (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	$t_{1,cls,min}$	30	30	N/mm2	OK
Distanza elem. Sup. - legno (eventuale pianella o tavolato)	t_2	30	0	mm	
Profondità di penetrazione nel legno	$t_{3,legno}$	140	150	mm	OK
Profondità di penetr. nel legno minima (CNR-DT 206-2007 7.12.2)	$t_{3,legno,min}$	72	72	mm	OK
Lunghezza di penetraz. della parte filettata	$t_{3,eff} = l_{eff}$	0	0	mm	
dist. Punta connettore - intradosso trave legno	t_4	340	330	mm	OK
<i>intradosso</i>					
spaziatura minima parallela alla fibratura =max(a1; 8*d)	$a_{1,min}$	96	96	mm	OK
spaziatura massima parallela alla fibratura =30*d	$a_{1,max}$	360	360	mm	OK
Spaziatura longitudinale MIN dei mezzi di unione (L/3 APPOGGI)	$a_{1,MIN}$	100	100	mm	OK
Spaziatura longitudinale MAX dei mezzi di unione (L/3 MEZZERIA)	$a_{1,MAX}$	200	150	mm	OK
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE dei mezzi di unione	$a_{1,eq}$	125.0	112.5	mm	OK
spaziatura minima ortogonale alla fibratura =max(a2; 8*d)	$a_{2,min}$	/	/	mm	=min(a2; 8*d)
Spaziatura trasversale dei mezzi di unione	a_2	0	50	mm	fila unica, dato non necessario
distanza dal bordo trave in legno della vite più esterna	$a_{4,c}$	110	60	mm	
spaziatura minima ortogonale alla fibratura bordo scarico	$a_{4,c,min}$	36	36.00	mm	OK
Momento caratteristico di snervamento del mezzo di unione	$M_{y,Rk}$	103606.32	66858.28	Nmm	
Resistenza caratteristica a rifollamento nel legno	$f_{h,k}$	27.78	27.78	N/mm ²	
Capacità caratteristica a estrazione per il mezzo di unione	$F_{ax,Rk}$	0.00	0.00	N	
Resistenza caratteristica a estrazione	$f_{ax,k}$	0.00	0.00	N	
Comportamento della vite nella connessione		EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)	EC5 prosp. 8.5 (spinotti) (CNT-DT 7.10.2.3)		
Comportamento della piastra		piastra SPESSA: spessore piastra $t > d$	piastra SOTTILE: spessore $t <= 0.5*d$		
Considerazione dell'effetto cordata*		Con effetto cordata	Con effetto cordata		
Modo di rottura delle conness. acciaio-legno		modo e	0.00		
Capacità portante caratteristica del mezzo di unione	$F_{v,Rk}$	27034.62	15356.41	N	
Capacità portante di progetto del mezzo di unione	$F_{v,Rd}$	14418.46	8190.09	N	$= F_{ax,Rk} * k_{mod} / \gamma_{Mcon}$
Spaziatura longitudinale EQUIVALENTE / num. Connettori	$a_{1,eq}$	125.00	112.50	mm	
Numero di connettori per fila a metro	$n = 1000 / a_{1,eq}$	8.00	8.89	n	
num. Bulloni efficace per fila a metro (EC5 8.34)	$n_{eff,s}$	8.00	8.89	n/ml	NESSUNA RIDUZIONE
Riduzione della capacità portante parallela alla fibratura	$r = n_{eff,s} / n$	1.00	1.00		RIDUZIONE DEL Neff SULLA CAP
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Capacità portante equivalente di progetto del connettore a taglio	$F_{v,Rd,eq}$	14418.46	8190.09	N	$= r * n_{file} * F_{v,Rd}$
Modulo di scorrimento secondo UNI EN 1995-1-1 prosp. 7.1	$K_{ser,t=0}$	4491	4491	N/mm	
Modulo di scorrimento secondo CNR-DT 206/2007 7.11	$K_{ser,t=0}$	4533	4533	N/mm	
K_{ser} calcolato secondo EC5 (UNI EN 1995-1-1) per legno massiccio e CNT-DT 206-2007 per il legno lamellare			3		
coeff. incremento K_{ser} per acciaio e c.a. (EC5 7.1 (3))	-	2			
Tipo di legno (legno massiccio: LM, legno lamellare: LL)		LL			
Modulo di scorrimento	$K_{ser,t=0}$	9065	9065	N/mm	
numero file connettori	n_{file}	1	1		
Modulo di scorrimento equivalente della connessione	$K_{ser,t=0,eq}$	9065	9065	N/mm	



VERIFICHE		
Stato di verifica verifica dell'elemento:		OK
sfruttamento massimo:		85%
verifica corrispondente allo sfruttamento massimo:		elemento (1) - taglio sul connettore (T=0)
Efficienza della connessione	(t=0)	24%
Efficienza della connessione	(t=inf)	28%
		/
Tempo di esposizione al fuoco		60 min
Verifica al fuoco semplificata (solo travi in legno portanti)		93%

16.6 Verifica compressione muratura

Si riporta la verifica a compressione della muratura sollecitata dall'appoggio dell'elemento più caricato, ovvero la trave principale del sotto-settore A.

f_m	100 N/cm ²	Resistenza media a compressione muratura in pietrame disordinata
γ_M	3	Coefficiente parziale di sicurezza
c	2.5	Coefficiente correttivo (intonaco armato)
Resistenza di progetto a compressione		
$f_{m,d}$	83.3 N/cm ²	
F	147385 N	Scarico della trave sulla muratura
b	75 cm	Base appoggio trave
h	25 cm	Altezza appoggio trave
Tensione agente sulla muratura		
f	78.6 N/cm ²	VERIFICATO

Dalla verifica si deduce che si dovrà creare un dormiente in c.a. con dimensioni di almeno 25x75 cm.

16.7 Verifica unione trave-travetto (A)

Si riporta la verifica dell'unione fra la trave principale ed il travetto in luce.

La reazione all'appoggio del travetto è:

$$V_{Ed} = 6,82 \text{ kN}$$

Si sceglie di utilizzare una coppia di viti tipo VGZ a tutto filetto $\Phi 9 \times 240$ mm che garantisce:

$$R_{v,k} = 15,2 \text{ kN}$$

$$R_{v,d} = R_{v,k} \cdot 0,8 / 1,5 = 8,11 \text{ kN} > V_{Ed}$$

La verifica è soddisfatta.

16.8 Verifica unione trave-travetto (B)

Si riporta la verifica dell'unione fra la trave principale ed il travetto in luce.

La reazione all'appoggio del travetto è:

$$V_{Ed} = 8,27 \text{ kN}$$

Si sceglie di utilizzare una coppia di viti tipo VGZ a tutto filetto $\Phi 9 \times 280$ mm che garantisce:

$$R_{v,k} = 18,1 \text{ kN}$$

$$R_{v,d} = R_{v,k} \cdot 0,8 / 1,5 = 9,65 \text{ kN} > V_{Ed}$$

La verifica è soddisfatta.