

RELAZIONE

OGGETTO: RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO DELLA “CASA DEL CAMPANILE” (INTERVENTO LOCALE E/O RIPARAZIONE)

FABBRICATO SITO IN: VIA CASTELLO DI MONTEBELLO 12 (nucleo storico), POGGIO TORRIANA (RN).

COMMITTENTE: COMUNE DI POGGIO TORRIANA (RN)

PROGETTISTA ARCHITETTONICO: Ing. ALIPIO FULVI

PROGETTISTA STRUTTURALE E D.L.: Ing. ALIPIO FULVI

PROGETTISTA STRUTTURALE E D.L.
Ing. ALIPIO FULVI

0.INDICE DEGLI ELABORATI

0.INDICE DEGLI ELABORATI	2
1. DOCUMENTI DI SINTESI	4
1.1. Sintesi del percorso progettuale	4
1.2. Condizioni d'uso e livelli di sicurezza della costruzione	5
2. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE.....	6
2.1. Premessa	6
2.2.1. ES Analisi storico-critica.....	9
2.2.2. ES Esito del rilievo geometrico-strutturale.....	12
2.3. Descrizione generale dell'opera e criteri generali di progettazione, analisi e verifica	12
2.4. Quadro normativo di riferimento.....	12
2.4.1. Norme di riferimento cogenti.....	12
2.4.2. Altre norme e documenti tecnici integrativi	12
2.5. ES Livelli di conoscenza e fattori di confidenza	16
2.6. Azioni di progetto sulla costruzione	16
3. RELAZIONE SUI MATERIALI	18
3.1.e 3.2 Elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera – Valori di calcolo	18
4. ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI	22
4.1. ES Rilievo geometrico strutturale.....	22
4.2. ES Documentazione fotografica	22
4.3. ES Quadro fessurativo e/o di degrado.....	22
4.4. Elaborati grafici generali.....	22
4.5. Particolari costruttivi	22
5. PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA	23
6. RELAZIONE SUI RISULTATI SPERIMENTALI – INDAGINI SPECIALISTICHE	25
6.1. Relazione geologica: indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito	25
6.2. Relazione geotecnica: indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo del terreno	25

6.3. ES Relazione sulla caratterizzazione meccanica dei materiali.....	26
Allegato 1 al punto 2.11	27

1. DOCUMENTI DI SINTESI

1.1. Sintesi del percorso progettuale

L'intervento si rende indispensabile principalmente per la ristrutturazione e messa a norma di tutte le parti strutturali dell'edificio, affinché sia interrotto il processo di degrado che lo porterebbe inevitabilmente al collasso.

Le opere e le lavorazioni previste nella presente segnalazione certificata di inizio attività, sono finalizzate esclusivamente al solo recupero strutturale del fabbricato con interventi che andranno ad interessare le murature portanti, i solai di piano e la copertura.

L'intervento ricade negli INTERVENTI DI RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE con rafforzamento o sostituzione di singoli elementi strutturali che non modificano una variazione significativa di rigidezza nel proprio piano(MINORE DEL 10%) , né un aumento dei carichi verticali statici.

Vengono inseriti dei rinforzi delle connessioni tra elementi strutturali ad esempio tra solaio e muri con l'iserimento di catene-tiranti ai piani primo e sottotetto e un piccolo cordolo in c.a. in copertura , che comportano un miglioramento delle condizioni preesistenti, in quanto migliorano il comportamento globale della struttura , particolarmente rispetto alle azioni sismiche.

A tal proposito il percorso progettuale inerente le strutture ha come finalità:

- **Rifacimento dei solai del piano terra, mediante la sostituzione delle travi esistenti con nuove in legno lamellare (per avere dimensioni piu' ridotte e quindi maggior spazio in altezza nel piano seminterrato), doppio tavolato incrociato, sottofondi, massetto e recupero delle pianelle esistenti .**
- **Ripristino del piano soppalcato(8.5mq), mediante realizzazione di struttura in legno lamellare e tavolato con scala in legno-ferro prefabbricata autoportante, al fine di ripristinare la stanza un tempo esistente. L'ambiente che si ricaverà, avrà una altezza interna minima di ml 2.00 e massima di ml 2.20; L'intervento del soppalco 8.50mq<30mq E' PRIVO DI RILEVANZA SISMICA AI SENSI DELLA N.2272/2016 , di cui al punto B.5.3-PARTI STRUTTURALI NON SOSTANZIALI AI SENSI DELLA L.R. N.19 DEL 2008.**
- **Messa in opera di catene con capochiave a paletto , per eliminare in fase sismica l'insorgere di meccanismi di collasso fuori piano, come quello del ribaltamento.**

1.2. Condizioni d'uso e livelli di sicurezza della costruzione

Alla luce di quanto descritto in 1.1. si può asserire che per come è stato concepito l'intervento, il livello di sicurezza globale della struttura nella sua configurazione finale come quello dei singoli elementi che la compongono sui quali si andrà intervenire, risulterà qualitativamente più alto di quello attuale.

Dal punto di vista globale il maggior livello di sicurezza si intende raggiunto:

- A) attraverso la sostituzione nel solaio del piano TERRA delle travi esistenti "uso fiume" con altrettante in LEGNO LAMELLARE GL24H IN ABETE ,correttamente dimensionate per assolvere la loro funzione statica e la realizzazione di un cordolo – tirante di piano ad "L" 60x60x10mm , ancorato alle travi di legno con Viti zincate diam. 10mm a mezzo di malte fortemente adesive e alle murature con bulbi armati orizzontali ad interasse ogni 100cm con tondini di ferro diam.16mm lunghezza 30cm saldati al tirante ad "L" , per poter vincolare al meglio le nuove travi e "legare" maggiormente le murature in testa producendo un effetto di cerchiatura sulle stesse,
- B) Ripristino del piano soppalcato(8.5mq), mediante realizzazione di struttura in I LEGNO LAMELLARE GL24H IN ABETE e tavolato, la realizzazione di un cordolo – tirante di piano ad "L" 60x60x10mm , ancorato alle travi di legno con Viti zincate diam. 10mm a mezzo di malte fortemente adesive e alle murature con bulbi armati orizzontali ad interasse ogni 100cm con tondini di ferro diam.16mm lunghezza 30cm saldati al tirante ad "L" , per poter vincolare al meglio le nuove travi e "legare" maggiormente le murature in testa producendo un effetto di cerchiatura sulle stesse, con scala in legno-ferro prefabbricata autoportante, al fine di ripristinare la stanza un tempo esistente, alla quale si accederà dalla zona giorno, con scala in legno. L'ambiente che si ricaverà, avrà una altezza interna minima di ml 2.00 e massima di ml 2.20;

L'intervento del soppalco 8.50mq<30mq E' PRIVO DI RILEVANZA SISMICA AI SENSI DELLA N.2272/2016 , di cui al punto B.5.3-PARTI STRUTTURALI NON SOSTANZIALI AI SENSI DELLA L.R. N.19 DEL 2008.

C) La messa in opera di catene per eliminare in fase sismica l'insorgere di meccanismi di collasso fuori piano, come quello del ribaltamento. Il capochiave, (cioè gli elementi terminali di ancoraggio), è a paletto disposto né orizzontalmente né verticalmente, ma con un'inclinazione compresa fra i 30° e i 60° rispetto all'orizzontale, abbracciando sia il muro di spina che, possibilmente, il solaio. Questa disposizione è la più efficace per caricare direttamente i muri di spina e avere il solaio di piano che contrasta efficacemente l'eventuale punzonamento.

I rinforzi delle connessioni tra elementi strutturali ad esempio tra solai e muri con l'iserimento di catene-tiranti, comportano un miglioramento delle condizioni preesistenti, in quanto migliorano il comportamento globale della struttura, particolarmente rispetto alle azioni sismiche

2. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

2.1. Premessa

STATO ATTUALE

La struttura portante è costituita da murature in elevazione in pietra locale con solai di piano e copertura composti da travi in legno, travicelli e tavelle in laterizio; il manto di copertura è in coppi di laterizio. Le facciate esterne sono parte in pietra parte con paramento a vista e parte intonacata.

Le condizioni dell'immobile, tenuto conto anche dell'età dello stesso, sono complessivamente buone; non si manifestano lesioni sui muri né tracce di infiltrazioni d'acqua dal tetto o di umidità interna. Solo i solai del piano terra presentano qualche zona ammalorata e pertanto gli stessi avranno bisogno di un rifacimento generale.

Il fabbricato ha una forma al "L", contiguo la torre campanaria (lato nord-ovest) e confinante con altro fabbricato di proprietà privata sul lato sud-est. Costruito interamente in muratura di pietra, ha i solai ed il tetto in travi di legno, pannelle e coppi di laterizio.

L'ingresso è posto sulla via Castello di Montebello, al civico n. 12 con accesso direttamente al vano principale, in passato soppalcato, così come si evince dalla finestra esistente posta sopra la porta di ingresso.

Dal vano principale si accede ad un altro vano di dimensioni più ridotto e da un altro ingresso laterale, esterno all'abitazione, si accede invece, tramite una scala, al piano

seminterrato destinato un tempo a servizi igienici e cantina ma oggi inagibile per l'altezza interna insufficiente.

In epoca precedente, quando ancora era di proprietà del Comune di Sogliano al Rubicone, sono stati eseguiti importanti opere di consolidamento della torre campanaria, mediante l'esecuzione di contrafforte in c.a. ben visibili al piano seminterrato del fabbricato.

Ad eccezione dell'impianto elettrico, il fabbricato è sprovvisto di impianti così come non ha un servizio igienico. I serramenti esterni ed interni sono legno; le finestre sono dotate di scuri esterni in legno; i pavimenti interni sono in mattoni di laterizio originali; le travature in legno dei solai e del tetto sono a viste così come il pianellato in laterizio. Il piano seminterrato ha una altezza media di ml. 1,20 ed ha il pavimento in terra battuta.

Le rifiniture nel complesso sono comunque in buono stato di conservazione e manutenzione.

STATO DI PROGETTO

- Rifacimento dei solai del piano terra, mediante la sostituzione delle travi esistenti con nuove in legno lamellare (per avere dimensioni piu' ridotte e quindi maggior spazio in altezza nel piano seminterrato), doppio tavolato incrociato, sottofondi, massetto e recupero delle pannelle esistenti .

Ripristino del piano soppalcato(8.5mq), mediante realizzazione di struttura in legno lamellare e tavolato con scala in legno-ferro prefabbricata autoportante, al fine di ripristinare la stanza un tempo esistente. L'ambiente che si ricaverà, avrà una altezza interna minima di ml 2.00 e massima di ml 2.20; L'intervento del soppalco 8.50mq<30mq E' PRIVO DI RILEVANZA SISMICA AI SENSI DELLA N.2272/2016 , di cui al punto B.5.3-PARTI STRUTTURALI NON SOSTANZIALI AI SENSI DELLA L.R. N.19 DEL 2008.

Messa in opera di catene con capochiave a paletto , per eliminare in fase sismica l'insorgere di meccanismi di collasso fuori piano, come quello del ribaltamento.

- Realizzazione di un nuovo servizio igienico al piano terra, accessibile ai disabili e di un piccolo ripostiglio dal quale si accederà tramite un disimpegno;
- Risanamento del piano seminterrato con abbassamento del piano interno, realizzazione di vespaio e massetto in cls e rifacimento della scaletta di accesso in ferro.
- Rifacimento e realizzazione degli impianti elettrico, termico e idrico-sanitario;
- Rifacimento di tutte le opere di finitura interna (intonaci, rivestimenti, porte ecc...);
- Riparazione e/o rifacimento dei serramenti esterni in legno;

- Riparazione e/o rifacimento delle porte esterno dell'edificio e del campanile;
- Riprese dell'intonaco esterno e nuova tinteggiatura, utilizzando un colore delle gamma delle terre naturali, intonacando la parte di muratura a vista esistente, al fine di differenziare la casa dal campanile;
- Risanamento della stuccatura a vista dei muri esterni del campanile e posa in opera di rete al piano campane per impedire l'accesso ai volatili.
- Riqualficazione dell'area pertinenziale esterna di libero accesso mediante la sistemazione della pavimentazione in bozza di pietra e del muretto lato nord e con la posa di elementi di arredo urbano e di pannelli informativi turistici.

Le facciate esterne saranno oggetto di intervento di scarnitura, pulitura e successiva stuccatura con malta di calce per mantenere a vista l'attuale paramento in pietra.

Le opere che si intendono realizzare, nell'ipotesi dell'intervento locale e/o di riparazione, sono:

- A) attraverso la sostituzione nel solaio del piano TERRA delle travi esistenti "uso fiume" con altrettante in LEGNO LAMELLARE GL24H IN ABETE ,correttamente dimensionate per assolvere la loro funzione statica e la realizzazione di un cordolo – tirante di piano ad "L" 60x60x10mm , ancorato alle travi di legno con Viti zincate diam. 10mm a mezzo di malte fortemente adesive e alle murature con bulbi armati orizzontali ad interasse ogni 100cm con tondini di ferro diam.16mm lunghezza 30cm saldati al tirante ad "L" , per poter vincolare al meglio le nuove travi e "legare" maggiormente le murature in testa producendo un effetto di cerchiatura sulle stesse,**
- B) Ripristino del piano soppalcato(8.5mq), mediante realizzazione di struttura in I LEGNO LAMELLARE GL24H IN ABETE e tavolato, la realizzazione di un cordolo – tirante di piano ad "L" 60x60x10mm , ancorato alle travi di legno con Viti zincate diam. 10mm a mezzo di malte fortemente adesive e alle murature con bulbi armati orizzontali ad interasse ogni 100cm con tondini di ferro diam.16mm lunghezza 30cm saldati al tirante ad "L" , per poter vincolare al meglio le nuove travi e "legare" maggiormente le murature in testa producendo un effetto di cerchiatura sulle stesse, con scala in legno-ferro prefabbricata autoportante, al fine di ripristinare la stanza un tempo esistente, alla quale si accederà dalla zona giorno, con scala in legno. L'ambiente che si ricaverà, avrà una altezza interna minima di ml 2.00 e massima di ml 2.20;**

L'intervento del soppalco 8.50mq<30mq E' PRIVO DI RILEVANZA SISMICA AI SENSI DELLA N.2272/2016 , di cui al punto B.5.3-PARTI STRUTTURALI NON SOSTANZIALI AI SENSI DELLA L.R. N.19 DEL 2008.

C) La messa in opera di catene per eliminare in fase sismica l'insorgere di meccanismi di collasso fuori piano, come quello del ribaltamento. Il capochiave, (cioè gli elementi terminali di ancoraggio), è a paletto disposto né orizzontalmente né verticalmente, ma con un'inclinazione compresa fra i 30° e i 60° rispetto all'orizzontale, abbracciando sia il muro di spina che, possibilmente, il solaio. Questa disposizione è la più efficace per caricare direttamente i muri di spina e avere il solaio di piano che contrasta efficacemente l'eventuale punzonamento.

Al p.terra i pesi propri rimangono inalterati o diminuiscono . così come riportato nello schema seguente:

ANALISI DEI CARICHI: Combinate come previsto dal NTC2018

PIANO TERRA - solaio in legno (Stato di fatto)

G1- Azioni permanenti strutturali :

travi uso fiume e

travicelli ripartitori e tavelle piene in laterizio 160 kg/m²

G2- Azioni permanenti non strutturali:

sottofondo, pavimento 200 kg/m²

TOTALE 360 kg/m²

travicelli ripartitori e tavelle piene in laterizio

PIANO TERRA - Solaio in legno (Stato di progetto)

G1- Azioni permanenti strutturali :

travi uso fiume , doppio tavolato incrociato 2.5+2.5cm, 140 kg/m²

G2- Azioni permanenti non strutturali:

sottofondo, pavimento 200 kg/m²

TOTALE 340 kg/m

VERIFICA LOCALE TRAVI DI LEGNO –MURATURA ESISTENTE:

“Particolare della connessione delle nuove travi di solaio alle murature esistenti e verifica locale dei materiali esistenti, coerentemente con il livello di conoscenza acquisito”:

Area influenza solaio carico = $3.51\text{ml} \cdot 0.91\text{ml} = 3.19\text{mq}$

Carico = $3.19\text{mq} \cdot (140+200)\text{kg/mq} = 1084,60 \text{ kg/mq}$

Area scarico trave = $0.16\text{ml} \cdot 0.16\text{ml} = 0.025 \text{ mq}$

Compressione muratura in pietrame a spacco con buona tessitura :

$1084,60 \text{ kg/mq}$

$C = \frac{1084,60 \text{ kg/mq}}{0.025\text{mq}} = 43384 \text{ kg/mq} = 4.33 \text{ kg/cmq} < (26+38)/2 = 32 \text{ kg/cmq}$

2.2.1 ES Analisi storico critica ed esito del rilievo geometrico strutturale

Il fabbricato denominato “Casa del Campanile” (oggetto del seguente intervento di RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO), in quanto addossato alla torre campanaria, costituiva la casa del campanaro del borgo montano di Montebello. L’edificio infatti, dal punto di vista morfologico, confina per due lati con la torre campanaria, senza però presentare alcun collegamento interno che offra accesso alla stessa.

Preso atto dell’assenza di nessi storici tra la costruzione della torre campanaria, che costituisce corpo edilizio a se stante, e la casa del campanaro, va rilevato che quest’ultima è composta da un corpo di fabbrica principale più antico e da un secondo, di dimensioni più ridotte, costruito successivamente.

L’epoca di costruzione non è certa: la parte principale più remota, di forma rettangolare, con ingresso sulla via Castello, risale probabilmente al XVIII° secolo, mentre la porzione, aggiunta successivamente sul lato nord della torre campanaria, è databile all’incirca al 1940. Si evidenzia che l’immobile in oggetto, nella piena disponibilità del Comune di Poggio Torriana in relazione agli atti sopra elencati, con ha perfetta rispondenza catastale, non essendo stati aggiornati gli atti e la mappa catastale in conseguenza del piccolo ampliamento realizzato all’incirca nel 1940.

Benché inserita nel tessuto storico del borgo di Montebello, caratterizzato dall’uniformante presenza materica del sasso, la casa del campanile presenta un’estrema semplicità esecutiva e non riveste alcun valore tipologico, architettonico o formale, così come confermato anche dal parere del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici dell’Emilia Romagna, espresso con nota prot. 272 del 09/01/2012, a seguito della verifica dell’interesse culturale dell’immobile (ex art. 12 del D.Lgs. n. 42/2004).

Il fabbricato è distinto al Nuovo Catasto Urbano di Poggio Torriana – Sez. Torriana - al Foglio n. 63, Mappale n. 58. In passato, come detto era destinato ad abitazione del campanaro; successivamente è stato utilizzato per esposizioni temporanee e quale punto di osservazione del gruppo volontario antincendio boschivo.

2.2.2. ES Esito del rilievo geometrico-strutturale

La costruzione per come impostata riflette lo stato delle conoscenze al tempo della sua realizzazione.

Il fabbricato si presenta in buono stato di conservazione e non sono stati rilevati segni di cedimenti delle strutture portanti e da un'indagine visiva sul posto non si è evidenziato la presenza di un quadro fessurativo significativo.

2.3. Descrizione generale dell'opera e criteri generali di progettazione, analisi e verifica

Si rimanda al punto 2.1. *Premessa*

2.4. Quadro normativo di riferimento

2.4.1. Norme di riferimento cogenti

Le norme tecniche di riferimento per l'esecuzione dell'intervento sono il D.P.R. 380/01 del 06.06.2001 "T.U. delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia" e successive modifiche ed integrazioni con particolare riferimento a:

D.M. 14.1.2008: "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n.29 del 4 febbraio 2008.

Circolare 2.2.2009, n.617: "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.1.2008.

2.4.2. Altre norme e documenti tecnici integrativi

Riferimenti tecnici: EuroCodici

Per quanto non diversamente specificato nel D.M.14.1.2008, si intendono coerenti con i principi alla base del Decreto le indicazioni riportate nei documenti di riferimento elencati in §12; fra questi: gli EuroCodici strutturali, così organizzati:

Criteri generali di progettazione strutturale

UNI EN 1990:2006

Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture

UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici

UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-2: Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco

UNI EN 1991-1-3:2004 Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve
UNI EN 1991-1-4:2005 Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento
UNI EN 1991-1-5:2004 Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche
UNI EN 1991-1-6:2005 Parte 1-6: Azioni in generale - Azioni durante la costruzione
UNI EN 1991-1-7:2006 Parte 1-7: Azioni in generale - Azioni eccezionali
UNI EN 1991-2:2005 Parte 2: Carichi da traffico sui ponti
UNI EN 1991-3:2006 Parte 3: Azioni indotte da gru e da macchinari
UNI EN 1991-4:2006 Parte 4: Azioni su silos e serbatoi
Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo
UNI EN 1992-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1992-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1992-2:2006 Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi
UNI EN 1992-3:2006 Parte 3: Strutture di contenimento liquidi
Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio
UNI EN 1993-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1993-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1993-1-3:2007 Parte 1-3: Regole generali - Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
UNI EN 1993-1-4:2007 Parte 1-4: Regole generali - Regole supplementari per acciai inossidabili
UNI EN 1993-1-5:2007 Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
UNI EN 1993-1-6:2007 Parte 1-6: Resistenza e stabilità delle strutture a guscio
UNI EN 1993-1-7:2007 Parte 1-7: Strutture a lastra ortotropa caricate al di fuori del piano
UNI EN 1993-1-8:2005 Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
UNI EN 1993-1-9:2005 Parte 1-9: Fatica
UNI EN 1993-1-10:2005 Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore
UNI EN 1993-1-11:2007 Parte 1-11: Progettazione di strutture con elementi tesi
UNI EN 1993-1-12:2007 Parte 1-12: Regole aggiuntive per l'estensione della EN 1993 fino agli acciai di grado S 700
UNI EN 1993-2:2007 Parte 2: Ponti di acciaio
UNI EN 1993-3-1:2007 Parte 3-1: Torri, pali e ciminiere - Torri e pali
UNI EN 1993-3-2:2007 Parte 3-2: Torri, pali e ciminiere - Ciminiere
UNI EN 1993-4-1:2007 Parte 4-1: Silos
UNI EN 1993-4-2:2007 Parte 4-2: Serbatoi
UNI EN 1993-4-3:2007 Parte 4-3: Condotte
UNI EN 1993-5:2007 Parte 5: Pali e palancole
UNI EN 1993-6:2007 Parte 6: Strutture per apparecchi di sollevamento
Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

UNI EN 1994-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1994-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1994-2:2006 Parte 2: Regole generali e regole per i ponti
Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno
UNI EN 1995-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici
UNI EN 1995-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1995-2:2005 Parte 2: Ponti
Eurocodice 6 – Progettazione delle strutture in muratura
UNI EN 1996-1-1:2006 Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata
UNI EN 1996-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1996-2:2006 Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature
UNI EN 1996-3:2006 Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata
Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica
UNI EN 1997-1:2005 Parte 1: Regole generali
UNI EN 1997-2:2007 Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo
Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
UNI EN 1998-1:2005 Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
UNI EN 1998-2:2006 Parte 2: Ponti
UNI EN 1998-3:2005 Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici
UNI EN 1998-4:2006 Parte 4: Silos, serbatoi e condotte
UNI EN 1998-5:2005 Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
UNI EN 1998-6:2005 Parte 6: Torri, pali e camini
Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture in alluminio
UNI EN 1999-1-1:2007 Parte 1-1: Regole strutturali generali
UNI EN 1999-1-2:2007 Parte 1-2: Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1999-1-3:2007 Parte 1-3: Strutture sottoposte a fatica
UNI EN 1999-1-4:2007 Parte 1-4: Lamiere sottili piegate a freddo
UNI EN 1999-1-5:2007 Parte 1-5: Strutture a guscio

CNR-DT 206/2007 Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture in Legno

Norme Italiane precedenti al D.M. 14.1.2008:

Le norme elencate nel seguito sono in generale da considerarsi in vigore fino al 30/06/2009 e quindi superate dal D.M.14.1.2008; esse possono costituire tuttavia utili fonti di riferimento per la comprensione dello sviluppo dei metodi di calcolo adottati dalle NTC.

D.M. 14.9.2005: "Norme Tecniche per le Costruzioni" (ex Testo Unico)

In campo antisismico, il D.M. 14.9.2005 definisce l'azione sismica [§3.2] e fissa i livelli di sicurezza. Nel rispetto di tali presupposti, il D.M.14.9.2005 può fare riferimento all'OPCM 3274 e s.m.i. [§5.7.1.1] per le indicazioni attuative sulle verifiche di sicurezza.

Sismica: Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", e successive modifiche e integrazioni:

Ordinanza P.C.M. n. 3316 del 2.10.2003 e Ordinanza P.C.M. n. 3431 del 3.5.2005

Sismica: D. P.C.M. del 21.10.2003: "Disposizioni attuative dell'art.2, commi 2, 3 e 4, dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003".

Norme strutturali precedenti all'OPCM 3274 (per la Sismica) e al D.M. 14.9.2005:

Legge n.64 del 2.2.1974: "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche."

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Legge Regionale n. 30 del 20.6.1977: "Documentazione tecnica per la progettazione e direzione delle opere di riparazione degli edifici - Documento Tecnico n. 2 - Raccomandazioni per la riparazione strutturale degli edifici in muratura."

Regione Umbria, Art.38 L.R. 1.7.1981, n.34: "Direttive tecniche ed esemplificazioni delle metodologie di intervento per la riparazione ed il consolidamento degli edifici danneggiati da eventi sismici."

D.M. 2.7.1981: "Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia."

Circolare Min.LL.PP. n.21745 del 30.7.1981: "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma."

D.M. 16.1.1996: "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche."

Circolare Min.LL.PP. n.65 del 10.4.1997: "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16.1.1996."

Servizio Sismico Nazionale (S.S.N.) - Associazione Nazionale Italiana di Ingegneria Sismica (A.N.I.D.I.S.): "Commentario al D.M. 16.1.1996 ed alla Circ. n.65 del 10.4.1997 del Ministero LL.PP.", coord. F.Braga, 1998

D.G.R. Umbria n.5180 del 14.9.1998 e D.G.R. Marche n.2153 del 14.9.1998 in attuazione Legge 61/98: "Eventi sismici del 12 maggio, 26 settembre 1997 e successivi - Modalità e procedure per la concessione dei contributi previsti dall'art.4 della Legge 61/98 - Allegato B".

Provincia di Perugia, Servizio Sismico Nazionale: "Terremoto in Umbria e Marche del 1997. Criteri di calcolo per la progettazione degli interventi. Verifiche sismiche ed esempi per l'applicazione

delle Direttive Tecniche D.G.R. Umbria 5180/98 e D.G.R. Marche 2153/98 in attuazione L.61/98”, coord. A.De Sortis, G.Di Pasquale, U.Nasini, 1998.

Murature: D.M. 20.11.1987: “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.”

Circolare Min.LL.PP. n.30787 del 4.1.1989: “Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.”

Carichi: D.M. 16.1.1996: “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.”

2.5. ES Livelli di conoscenza e fattori di confidenza

Il livello di conoscenza raggiunto come definito al C8A.1.A.4 del DM 2008 è il livello LC1 che si intende conseguito quando sono stati effettuati il rilievo geometrico, le verifiche in sito limitate sui dettagli costruttivi e le indagini in sito limitate sulle proprietà dei materiali come definite al C8A.1.A.3.

[Per il livello LC1 si assegna un fattore di confidenza FC=1.35.](#)

2.6. Azioni di progetto sulla costruzione

Carichi permanenti:

- permanentI strutturali (carichi statici distribuiti)
- permanentI non strutturali (carichi statici distribuiti)

Carichi variabili:

- Neve (carico statico distribuito)
- Vento (carico pseudostatico distribuito)
- Accidentale tipo H1 (carico statico distribuito)

Azione sismica:

La “Pericolosità sismica di base” rappresenta l’elemento primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La Pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_g(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{Vp} (par. 3.2.1), nel periodo di riferimento V_p (par. 2.4).

Coordinate del sito d’intervento:

Comune di POGGIO TORRIANA		
----------------------------------	--	--

Le forme spettrali che determinano la pericolosità sismica del sito previste dalle NTC sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{ov} , a partire dai valori di tre parametri che, nel caso in oggetto con riferimento allo SLV considerato, assumono i seguenti valori:

- a_g : *accelerazione orizzontale massima al sito*

$a_g = 0.183 g$ *accelerazione massima al sito di riferimento rigido*

Tipo A categoria di sottosuolo

$S_T = 1,2$ *coefficiente di amplificazione topografica*

$S_s = 2.40 - 1.50(F_0 a_g / g) = 1.72$ *coefficiente di amplificazione stratigrafica*

$S = S_T S_s = 2,04$

$a_{max} = a_g S = 2.04 \times 0.183 \times 9.81 = 3.66 \text{ m/sec}^2$ *accelerazione massima al sito (SLV)*

- F_0 : *valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale*
 $F_0 = 2.488$
- T_c^* : *periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale*
 $T_c^* = 0.296$

3. RELAZIONE SUI MATERIALI

3.1.e 3.2 Elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera – Valori di calcolo

Calcestruzzo

Il cls è una miscela di aggregati quali inerti, sabbia e pietrisco selezionati e rispondenti ad una serie di requisiti dimensionali e di qualità. Il legame tra pasta e aggregato conferisce resistenza al materiale, mentre la deformabilità dello stesso dipende dalla rigidità degli inerti.

INERTI: il calcestruzzo impiegato dovrà essere confezionato utilizzando inerti con un diametro $25\text{mm} > \varnothing > 10\text{mm}$.

Saranno impiegati inoltre solo inerti che a hanno ricevuto la marcatura CE garantendo il soddisfacimento dei requisiti essenziali in tema di sicurezza e qualità del processo produttivo degli stessi; dovranno inoltre essere conformi alle specifiche dettate dalla normativa armonizzata UNI EN 12620.

CEMENTO: sarà utilizzato cemento Portland, costituito da un 75% di calcare ed un 25% da argilla altamente silicica (argilla illitica, non caolinitica). Per quanto riguarda il rapporto acqua/cemento dovranno essere rispettate le prescrizioni che dipendono dalla condizione ambientale in cui si costruisce (classe di esposizione).

PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO					
<u>ELEMENTO STRUTTURALE:</u>	<u>CLASSE DI RESISTENZA</u>	<u>CLASSE DI ESPOSIZIONE</u>	<u>CLASSE DI CONSISTENZA</u>	<u>CONDIZIONE AMBIENTALE</u>	<u>A/C MAX</u>
FONDAZIONI / STRUTTURE IN ELEVAZIONE	C28/35	XC3	S4	NORMALE	0.6

RESISTENZE DEL CALCESTRUZZO C28/35 $\gamma_M=1.5$			
Resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	28,00	N/mm^2
Resistenza a compressione di progetto	f_{cd}	15,87	N/mm^2
Modulo elastico	E_{cm}	323086	N/mm^2

Acciaio per c.a.

L'acciaio impiegato dovrà essere conforme alle specifiche di controllo qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione in coerenza a quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006. Il prodotto dovrà inoltre possedere la marcatura CE.

PRESCRIZIONI PER L'ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO	
TIPO ACCIAIO	B450C

RESISTENZE DELL'ACCIAIO B450C		$\gamma_M=1.15$	
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	450	N/mm^2
Resistenza di snervamento di progetto	f_{yd}	391.30	N/mm^2
Modulo elastico	E_s	210000	N/mm^2

Acciaio per carpenteria

L'acciaio impiegato dovrà essere conforme alle specifiche di controllo qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione in coerenza a quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006. Il prodotto dovrà inoltre possedere la marcatura CE.

PRESCRIZIONI PER L'ACCIAIO DA CARPENTERIA		
TIPO ACCIAIO	TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO	TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURA
Struttura: <u>ACCIAIO LAMINATO S235</u> (EN 10025-2)	$f_y = 235 N/mm^2$	$f_t = 360 N/mm^2$

Legno lamellare incollato e legno massiccio

Le travi della copertura verranno realizzate in legno lamellare incollato e dovranno essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080 e le caratteristiche meccaniche dovranno rispettare la norma UNI EN 1194:2000 (§11.7.4); mentre il tavolato di copertura verrà realizzato in legno massiccio con caratteristiche meccaniche dovranno rispettare la norma UNI EN 338:2004

PRESCRIZIONI PER IL LEGNO	
ELEMENTO STRUTTURALE:	TIPO DI LEGNO
TRAVI	LEGNO LAMELLARE GL24H
TAVOLATO	LEGNO MASSICCIO C24

RESISTENZE LEGNO LAMELLARE GL24H UNI 338:2004		$\gamma_M=1.45$	
Resistenza caratteristica a flessione	$f_{m,g,k}$	24	N/mm^2
Resistenza caratteristica a taglio	$f_{v,k}$	2.4	N/mm^2
Modulo di elasticità parallelo medio	$E_{0,mean}$	11600	N/mm^2

RESISTENZE LEGNO C24 UNI 338:2004		$\gamma_M=1.50$	
Resistenza caratteristica a flessione	$f_{m,g,k}$	24	N/mm^2
Resistenza caratteristica a taglio	$f_{v,k}$	2.5	N/mm^2
Modulo di elasticità parallelo medio	$E_{0,mean}$	11000	N/mm^2

Carpenteria per legno

I collegamenti legno-legno verranno realizzati con viti aventi caratteristiche meccaniche con valori ammissibili secondo normativa DIN 1052-2004 e valori caratteristici secondo normative DIN 1052-2004 e EN 1995-2004.

I collegamenti legno-acciaio che prevedono l'utilizzo di staffe metalliche verranno realizzati con spinotti aventi caratteristiche meccaniche secondo normativa DIN 1052-2004 zincati, calibrati e rettificati, classe acciaio S235 $f_{uk} = 360 N/mm^2$ (resistenza ultima a trazione).

I collegamenti acciaio-c.a. verranno realizzati con tasselli per c.a. montanello classe 5.2, mentre le staffe a scomparsa saranno realizzate in acciaio S235JR.

Nel progetto in esame si è fatto riferimento alle schede tecniche della ditta ROTHOBLAAS e della ditta SOLTECH.

Muratura portante

Gli elementi che concorrono alla formazione di una muratura portante in laterizio sono:

Blocchi in laterizio

Malta di allettamento

BLOCCHI IN LATERIZIO: Gli elementi in laterizio per muratura portante considerati sono conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e devono possedere la Marcatura CE secondo il sistema di attestazione della qualità previsto dalla attuale normativa vigente.

Nel progetto, per le nuove porzioni di muratura da realizzare, viene prescritto l'impiego di **mattoni pieni del tipo UNI 5628-65**, in analogia con le murature già esistenti

MALTA DI ALLETTAMENTO: La malta per muratura deve essere tale da garantire le prestazioni di tenuta e resistenza richieste nel raggiungimento di un ottimo livello di uniformità al sistema murario. Si deve necessariamente impiegare una malta conforme alla normativa armonizzata UNI EN 998-2 recante Marcatura CE.

I componenti non devono contenere sostanze organiche o grassi o particelle terrose e/o argillose.

Nel progetto viene prescritta una malta del **tipo M10 con una resistenza media a compressione f_m pari a 10N/mm²**.

MURATURA NUOVA CON LATERIZIO PIENO				
f_m (N/cm ²)	τ_0 (N/cm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	w (kN/m ³)
500	20	2000	400	18

Ancoranti chimici

Interventi di cucitura di nuovi getti in calcestruzzo contro quelli esistenti dovranno essere realizzati mediante l'impiego di **ancorante chimico in vinilestere ibrido bicomponente tipo "Fischer FIS V"** o con caratteristiche meccaniche equivalenti.

Interventi di cucitura contro muratura esistente dovranno essere realizzati mediante l'impiego di **ancorante chimico a base di resina poliesteri ibrida bicomponente tipo "Fischer FIS P"** o con caratteristiche meccaniche equivalenti.

4. ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

4.1. ES Rilievo geometrico strutturale

Si veda l'elaborato **D1**

4.2. ES Documentazione fotografica

Si veda **L'ELABORATO ALLEGATO**

4.3. ES Quadro fessurativo e/o di degrado

Si rimanda alle considerazioni del punto 2.2.2.

4.4. Elaborati grafici generali

Si veda l'elaborato **; A1 –A2**

4.5. Particolari costruttivi

Si veda l'elaborato **D1**

5. PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

Il presente piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera, redatto ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 art. 10.1, è relativo alle strutture portanti del fabbricato in oggetto :

Modalità esecutive del piano di manutenzione

Con periodicità annuale occorrerà ispezionare le parti strutturali dell'opera e controllare :

- eventuali fenomeni di deterioramento e degrado dei materiali;
- eventuali fenomeni di dissesto delle strutture dovuti a cedimenti differenziali;
- presenza di un quadro fessurativo anomalo, che nel caso del calcestruzzo esuli dalle normali fessure dovute al ritiro in fase di maturazione;
- presenza di distacchi di porzioni superficiali delle opere in calcestruzzo che comportino l'esposizione all'ambiente aggressivo dei ferri d'armo;
- presenza di fenomeni di risalita dell'umidità;
- presenza di avvallamenti sulle superfici di calpestio;
- presenza di eccesso di vibrazioni o emissioni sonore delle strutture sotto carico, con particolar riguardo agli orizzontamenti quali solai, balconi, scale, ecc..
- controllo di eventuali fenomeni deformativi e fessurativi degli elementi in legno.

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi di carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato dell'opera.

Interventi di manutenzione

- riparazioni localizzate superficiali delle parti strutturali da eseguire anche con materiali speciali;
- ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato da eseguire anche con materiali speciali;
- protezione dei calcestruzzi da azioni disgreganti (gelo, ambiente aggressivo, sali solventi ecc...) eventualmente con applicazioni di film protettivi;
- protezione delle armature da azioni disgreganti;
- per le parti strutturali in muratura portante, nel caso di disgregazione degli elementi per fenomeni di efflorescenza provvedere al consolidamento delle superfici murarie mediante l'impiego di prodotti riaggreganti con applicazione a pennello e ripristino dei giunti in malta

cementizia qualora anch'essi risultassero degradati con forte perdita delle proprietà meccaniche.

- per le parti strutturali in muratura portante, nel caso di forte degrado degli elementi provvedere alla sostituzione con elementi analoghi per caratteristiche fisiche, cromatiche e dimensionali attraverso il metodo del "cuci e scuci".
- per le parti strutturali in legno il controllo periodico dell'umidità è il metodo più semplice e più economico di ridurre il rischio di decadimento delle caratteristiche meccaniche. Può essere utilizzato come un efficace e pratica manutenzione tecnica per estendere la durata di vita di molte delle strutture esistenti. Quando l'esposizione all'umidità è ridotta, gli elementi strutturali lignei possono seccare fino ad un contenuto di umidità inferiore a quello necessario per la sopravvivenza della maggior parte dei funghi e per la crescita degli insetti all'interno.

Consultare un tecnico abilitato nel caso di quadro fessurativo in rapida evoluzione tale da richiedere particolari interventi di consolidamento dell'apparato strutturale o per interventi che vadano a variare dimensionalmente le strutture e/o i carichi ad esse applicati

6. RELAZIONE SUI RISULTATI SPERIMENTALI – INDAGINI SPECIALISTICHE

6.1. Relazione geologica: indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito

Vista l'entità e tipologia di intervento si ritiene di non allegare relazione geologica.

6.2. Relazione geotecnica: indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo del terreno

Vista la tipologia e l'entità delle opere strutturali in progetto, tale da non alterare il comportamento statico globale della struttura e in ogni caso non interessare l'apparato fondale esistente sia con interventi diretti che indirettamente mediante incremento dei carichi ad esso trasmessi, si ritiene di non allegare indagini riguardanti la caratterizzazione geotecnica del terreno

La zona oggetto di studio si presenta morfologicamente pianeggiante e da precedenti indagini geologiche condotte nelle immediate vicinanze, confermate anche da sondaggi eseguiti mediante scavi in sito, risulta caratterizzata in superficie da alternanze verticali e orizzontali di limi ed argille e più in profondità da terreni alternati a ghiaie e sabbie permeabili, come di seguito sintetizzato:

STRATIGRAFIA DEL TERRENO	
PROFONDITA'	DESCRIZIONE
da 0,00 m	ROCCIA

In via prudenziale nel calcolo sismico si è fatto riferimento ad una categoria di suolo "D" ed ai seguenti coefficienti previsti dall'attuale normativa D.M.14/01/2008:

Categoria di sottosuolo: Tipo A ;

Condizioni topografiche: T4

Per quanto riguarda le fondazioni esistenti, non essendosi rilevata la presenza di un quadro fessurativo significativo sulle murature portanti, si possono ritenere di consistenza adeguata alla loro funzione compatibilmente all'attuale destinazione d'uso dell'edificio, dunque idonee a trasferire i carichi sul terreno sottostante anche nella nuova configurazione strutturale che, come già ampiamente descritto, rimane sostanzialmente invariata.

6.3. ES Relazione sulla caratterizzazione meccanica dei materiali

Per definire la resistenza dei materiali, in virtù del tipo di intervento in progetto, non si è ritenuto necessario eseguire prove statistiche di campionamento dei materiali, pertanto non si allegano ulteriori chiarimenti sulla caratterizzazione dei materiali per i quali sono stati considerati i valori delle resistenze meccaniche indicati dalla normativa vigente in funzione del livello di conoscenza raggiunto.

Per il livello di conoscenza **LC1** il valore di resistenza del materiale è fissato come il minimo degli intervalli riportati in tabella C8A.2.1 del DM 2008 e per i moduli elastici si considera il valore medio dei suddetti intervalli come indicato in C8A.1.A.4.

PRESCRIZIONI PER LA MURATURA ESISTENTE					
<u>TIPOLOGIA MURARIA</u>	<u>LIVELLO DI CONOSCENZA</u>	f_m (N/cm ²)	τ_0 (N/cm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)
MURATURA <u>IN PIETRE A SPACCO</u> <u>CON BUONA TESSITURA</u>	LC1	260	5.6	1500	500

ALLEGATO 1 PUNTO 2.11

RELAZIONE DI CALCOLO

VERIFICHE LOCALI AGLI S.L.U. E AGLI S.L.E.

TAVOLATO DI PIANO spessore 3.2+3.2cm

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	BS11	U.D.M
E_{0mean} //		116000	Kg/cm2
E †		3800	Kg/cm2
G_{mean}		7200	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		170	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		240	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		27	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		27	Kg/cm2
E // _{0,05}		94000	Kg/cm2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	1,00	m
Base della trave (b)	20	cm
Altezza della trave (h)	6	cm
Interasse (i)	20	cm
Angolo di falda	0	°
Interasse effettivo	20	cm
Area sezione	120	cmq
Momento d'inerzia Jx	360	cm4
Modulo di resistenza Wx	120	cm3
Modulo di resistenza Wy	400	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	140	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			200	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			340	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
(Q1)			200	Kg/m2
(Q2)			0	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			200	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$				
		$q_{dc1} =$	152	Kg/ml
Taglio				
TA			76	Kg
TB			-76	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			-19	Kgm
Freccia max SLU				
$f_{MAX SLU1}$			-0,03	cm

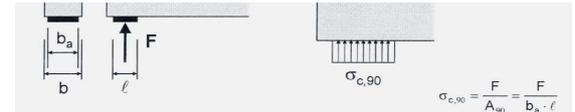
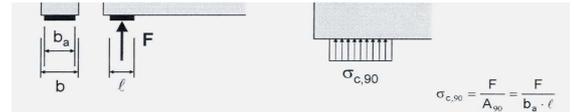
SOLLECITAZIONI		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
	$q_{dC2} =$	152 Kg/ml
Taglio		
TA		76 Kg
TB		-76 Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}		-19 Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$		-0,03 cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA							
tipo di legno	CdC1	LAMELLARE		tipo di legno	CdC2	LAMELLARE	
classe di servizio		2	esterno protetto	classe di servizio		2	esterno protetto
classe di durata		A (PERMANENTI)	vento	classe di durata		A (PERMANENTI)	neve
γ_M		1,45		γ_M		1,45	
K_{mod1}		0,60		K_{mod2}		0,60	

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO					
CdC1			CdC2		
Momento max =	19	Kgm	Momento max =	19	Kgm
$M_{dx} =$	19	Kgm	$M_{dx} =$	19	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	16	Kg/cm2	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	16	Kg/cm2
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm2	$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm2
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	99	Kg/cm2	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	99	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	49048	N/mmq	$\sigma_{m,cr} =$	49048	N/mmq
$\lambda_{rel,m} =$	0,07		$\lambda_{rel,m} =$	0,07	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	99		$K_{crit} * f_{m,d} =$	99	
VERIFICATA			VERIFICATA		

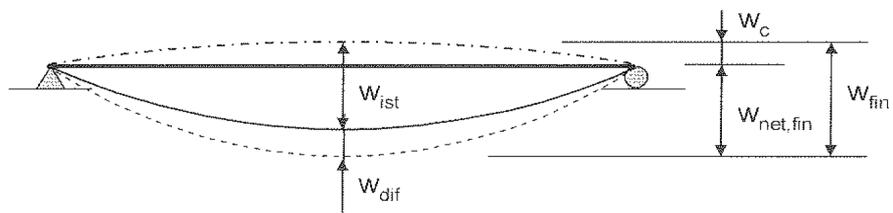
VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
$V_d =$	76	Kg	$V_d =$	76	Kg
$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	0,9	Kg/cm2	$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	0,9	Kg/cm2
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm2	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = V_d$	76	Kg	$F_{c,90,d} = V_d$	76	Kg
dim. appoggio "A"	30	cm	dim. appoggio "A"	30	cm
dim. appoggio "B"	20	cm	dim. appoggio "B"	20	cm
h			h		

					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	0,1	Kg/cm2	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	0,1	Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	11,2	Kg/cm2	$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	11,2	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$		
$1.5 * f_{c,90,d} =$	16,8	Kg/cm2	$1.5 * f_{c,90,d} =$	16,8	Kg/cm2
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	20	cm			
h =	6	cm			
Momento d'inerzia Jx =	360	cm4			
Modulo elastico E =	116000	Kg/cm2			
controfreccia Wc =	0	cm			
CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$		1	108	Kg/ml
			2	88	Kg/ml
			max	108	Kg/ml
CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	76	Kg/ml
			2	76	Kg/ml
			max	76	Kg/ml
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	68	Kg/ml
			2	/	
			max	68	Kg/ml
	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max		
Freccia istantanea totale w_ist (CdE1) =	0,03				
$5/384 * QL^4/EJ =$	0,03	0,00	0,04	cm	
Freccia differita w_dif (CdE3) =	0,02				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,02	0,00	0,02	cm	
CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$		1	8	Kg/ml
			2	8	Kg/ml
			max	8	Kg/ml
Freccia istantanea solo variab w_ist (CdE2') =	0,00				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,00	0,00	0,00	cm	



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		0,04	0,33	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - w_c < L /$	200		0,06	0,50	VERIFICATA

TAVOLATO DI PIANO spessore 3.2+3.2cm

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	BS11	U.D.M
E_{0mean} //		116000	Kg/cm2
E †		3800	Kg/cm2
G_{mean}		7200	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		170	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		240	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		27	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		27	Kg/cm2
$E //_{0,05}$		94000	Kg/cm2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	1,00	m
Base della trave (b)	20	cm
Altezza della trave (h)	6	cm
Interasse (i)	20	cm
Angolo di falda	0	°
Interasse effettivo	20	cm
Area sezione	120	cmq
Momento d'inerzia Jx	360	cm4
Modulo di resistenza Wx	120	cm3
Modulo di resistenza Wy	400	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	140	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			200	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			340	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
(Q1)			200	Kg/m2
(Q2)			0	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			200	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$				
		$q_{dc1} =$	152	Kg/ml
Taglio				
TA			76	Kg
TB			-76	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			-19	Kgm
Freccia max SLU				
$f_{MAX SLU1}$			-0,03	cm

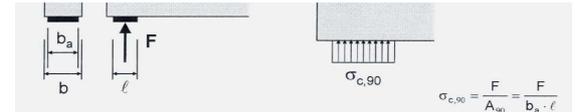
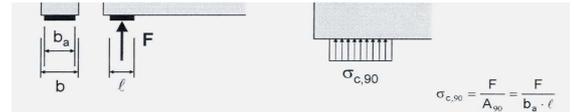
SOLLECITAZIONI		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
	$q_{dC2} =$	152 Kg/ml
Taglio		
TA		76 Kg
TB		-76 Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}		-19 Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$		-0,03 cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA					
tipo di legno	CdC1 LAMELLARE		tipo di legno	CdC2 LAMELLARE	
classe di servizio	2		classe di servizio	2	
classe di durata	A (PERMANENTI)		classe di durata	A (PERMANENTI)	
		esterno protetto vento			esterno protetto neve
γ_M	1,45		γ_M	1,45	
K_{mod1}	0,60		K_{mod2}	0,60	

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO					
CdC1			CdC2		
Momento max =	19	Kgm	Momento max =	19	Kgm
$M_{dx} =$	19	Kgm	$M_{dx} =$	19	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	16	Kg/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	16	Kg/cm ²
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²	$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	99	Kg/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	99	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	49048	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	49048	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,07		$\lambda_{rel,m} =$	0,07	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	99		$K_{crit} * f_{m,d} =$	99	
VERIFICATA			VERIFICATA		

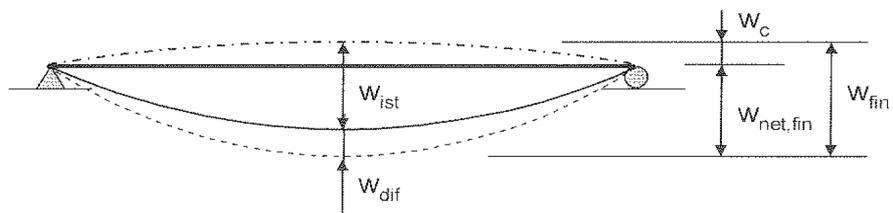
VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
$V_d =$	76	Kg	$V_d =$	76	Kg
$\tau_{d} = 1.5 * V_d / b * h$	0,9	Kg/cm ²	$\tau_{d} = 1.5 * V_d / b * h$	0,9	Kg/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = V_d$	76	Kg	$F_{c,90,d} = V_d$	76	Kg
dim. appoggio "A"	30	cm	dim. appoggio "A"	30	cm
dim. appoggio "B"	20	cm	dim. appoggio "B"	20	cm
h			h		

					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	0,1	Kg/cm2	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	0,1	Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	11,2	Kg/cm2	$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	11,2	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$		
$1.5 * f_{c,90,d} =$	16,8	Kg/cm2	$1.5 * f_{c,90,d} =$	16,8	Kg/cm2
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	20	cm			
h =	6	cm			
Momento d'inerzia Jx =	360	cm4			
Modulo elastico E =	116000	Kg/cm2			
controfreccia Wc =	0	cm			
CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$		1	108	Kg/ml
			2	88	Kg/ml
			max	108	Kg/ml
CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	76	Kg/ml
			2	76	Kg/ml
			max	76	Kg/ml
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	68	Kg/ml
			2	/	
			max	68	Kg/ml
		w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max	
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE1) =	0,03				
$5/384 * QL^4/EJ =$	0,03		0,00	0,04	cm
Freccia differita w_{dif} (CdE3) =	0,02				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,02		0,00	0,02	cm
CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$		1	8	Kg/ml
			2	8	Kg/ml
			max	8	Kg/ml
Freccia istantanea solo variab w_{ist} (CdE2') =	0,00				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,00		0,00	0,00	cm



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		0,04	0,33	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - w_c < L /$	200		0,06	0,50	VERIFICATA

TAVOLATO DI PIANO spessore 3.2+3.2cm

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	BS11	U.D.M
E_{0mean} //		116000	Kg/cm2
E †		3800	Kg/cm2
G_{mean}		7200	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		170	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		240	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		27	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		27	Kg/cm2
$E //_{0,05}$		94000	Kg/cm2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	1,00	m
Base della trave (b)	20	cm
Altezza della trave (h)	6	cm
Interasse (i)	20	cm
Angolo di falda	0	°
Interasse effettivo	20	cm
Area sezione	120	cmq
Momento d'inerzia Jx	360	cm4
Modulo di resistenza Wx	120	cm3
Modulo di resistenza Wy	400	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	140	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			200	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			340	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
(Q1)			200	Kg/m2
(Q2)			0	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			200	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$				
		$q_{dc1} =$	152	Kg/ml
Taglio				
TA			76	Kg
TB			-76	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			-19	Kgm
Freccia max SLU				
$f_{MAX SLU1}$			-0,03	cm

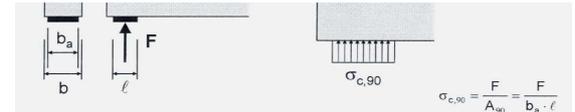
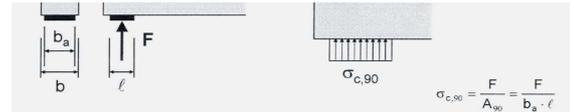
SOLLECITAZIONI		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
	$q_{dC2} =$	152 Kg/ml
Taglio		
TA		76 Kg
TB		-76 Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}		-19 Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$		-0,03 cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA							
tipo di legno	CdC1	LAMELLARE		tipo di legno	CdC2	LAMELLARE	
classe di servizio		2	esterno protetto	classe di servizio		2	esterno protetto
classe di durata		A (PERMANENTI)	vento	classe di durata		A (PERMANENTI)	neve
γ_M		1,45		γ_M		1,45	
K_{mod1}		0,60		K_{mod2}		0,60	

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO					
CdC1			CdC2		
Momento max =	19	Kgm	Momento max =	19	Kgm
$M_{dx} =$	19	Kgm	$M_{dx} =$	19	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	16	Kg/cm2	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	16	Kg/cm2
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm2	$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm2
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	99	Kg/cm2	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	99	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	49048	N/mmq	$\sigma_{m,cr} =$	49048	N/mmq
$\lambda_{rel,m} =$	0,07		$\lambda_{rel,m} =$	0,07	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	99		$K_{crit} * f_{m,d} =$	99	
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
$V_d =$	76	Kg	$V_d =$	76	Kg
$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	0,9	Kg/cm2	$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	0,9	Kg/cm2
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm2	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = V_d$	76	Kg	$F_{c,90,d} = V_d$	76	Kg
dim. appoggio "A"	30	cm	dim. appoggio "A"	30	cm
dim. appoggio "B"	20	cm	dim. appoggio "B"	20	cm
h			h		

					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	0,1	Kg/cm2	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	0,1	Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	11,2	Kg/cm2	$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	11,2	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$		
$1.5 * f_{c,90,d} =$	16,8	Kg/cm2	$1.5 * f_{c,90,d} =$	16,8	Kg/cm2
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	20	cm			
h =	6	cm			
Momento d'inerzia Jx =	360	cm4			
Modulo elastico E =	116000	Kg/cm2			
controfreccia Wc =	0	cm			

CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$	1	108	Kg/ml
		2	88	Kg/ml
		max	108	Kg/ml

CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$	1	76	Kg/ml
		2	76	Kg/ml
		max	76	Kg/ml

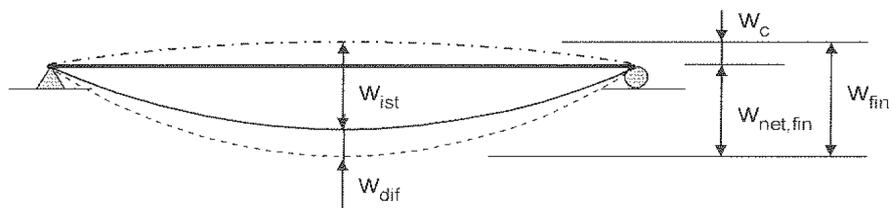
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$	1	68	Kg/ml
		2	/	
		max	68	Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max	
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE1) =	0,03			
$5/384 * QL^4/EJ =$	0,03	0,00	0,04	cm

Freccia differita w_{dif} (CdE3) =	0,02			
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,02	0,00	0,02	cm

CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$	1	8	Kg/ml
		2	8	Kg/ml
		max	8	Kg/ml

Freccia istantanea solo variab w_{ist} (CdE2') =	0,00			
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,00	0,00	0,00	cm



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		0,04	0,33	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - w_c < L /$	200		0,06	0,50	VERIFICATA

P.TERRA - LAMELLARE 20X20

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	BS14	U.D.M
E_{0mean} //		125000	Kg/cm2
E †		4200	Kg/cm2
G_{mean}		7800	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		280	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		175	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		275	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		30	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		27	Kg/cm2
E // _{0,05}		100000	Kg/cm2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	4,11	m
Base della trave (b)	20	cm
Altezza della trave (h)	20	cm
Interasse (i)	84	cm
Angolo di falda	0	°
Interasse effettivo	84	cm
Area sezione	400	cmq
Momento d'inerzia Jx	13333	cm4
Modulo di resistenza Wx	1333	cm3
Modulo di resistenza Wy	1333	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	140	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			200	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			340	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
(Q1)			200	Kg/m2
(Q2)			0	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			200	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$			
	$q_{dc1} =$	638	Kg/ml
Taglio			
TA		1310	Kg
TB		-1310	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$			
M_{AB}		-1346	Kgm
Freccia max SLU			
$f_{MAX SLU1}$		-0,98	cm

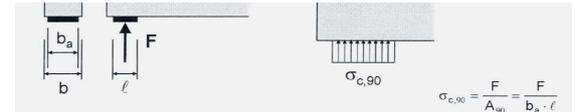
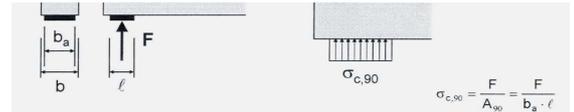
SOLLECITAZIONI		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
	$q_{dC2} =$	638 Kg/ml
Taglio		
TA		1310 Kg
TB		-1310 Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}		-1346 Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$		-0,98 cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA							
tipo di legno	CdC1	LAMELLARE		tipo di legno	CdC2	LAMELLARE	
classe di servizio		2	esterno protetto	classe di servizio		2	esterno protetto
classe di durata		A (PERMANENTI)	vento	classe di durata		A (PERMANENTI)	neve
γ_M		1,45		γ_M		1,45	
K_{mod1}		0,60		K_{mod2}		0,60	

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO					
CdC1			CdC2		
Momento max =	1346	Kgm	Momento max =	1346	Kgm
$M_{dx} =$	1346	Kgm	$M_{dx} =$	1346	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	101	Kg/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	101	Kg/cm ²
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²	$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	3819	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	3819	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,27		$\lambda_{rel,m} =$	0,27	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	116		$K_{crit} * f_{m,d} =$	116	
VERIFICATA			VERIFICATA		

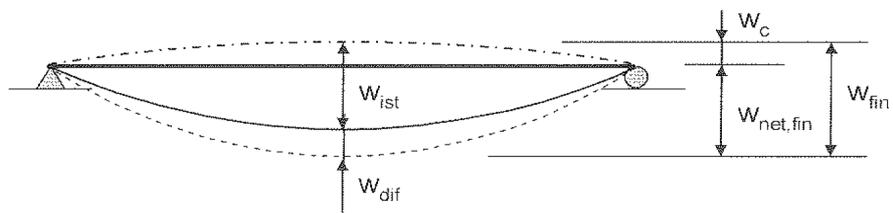
VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
$V_d =$	1310	Kg	$V_d =$	1310	Kg
$\tau_{d} = 1.5 * V_d / b * h$	4,9	Kg/cm ²	$\tau_{d} = 1.5 * V_d / b * h$	4,9	Kg/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = V_d$	1310	Kg	$F_{c,90,d} = V_d$	1310	Kg
dim. appoggio "A"	30	cm	dim. appoggio "A"	30	cm
dim. appoggio "B"	20	cm	dim. appoggio "B"	20	cm
h			h		

					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,2	Kg/cm2	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,2	Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	12,4	Kg/cm2	$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	12,4	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$		
$1.5 * f_{c,90,d} =$	18,6	Kg/cm2	$1.5 * f_{c,90,d} =$	18,6	Kg/cm2
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	20	cm			
h =	20	cm			
Momento d'inerzia Jx =	13333	cm4			
Modulo elastico E =	125000	Kg/cm2			
controfreccia Wc =	0	cm			
CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$		1	454	Kg/ml
			2	370	Kg/ml
			max	454	Kg/ml
CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	319	Kg/ml
			2	319	Kg/ml
			max	319	Kg/ml
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	286	Kg/ml
			2	/	
			max	286	Kg/ml
	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max		
Freccia istantanea totale w_ist (CdE1) =	1,01				
$5/384 * QL^4/EJ =$	1,01	0,04	1,05	cm	
Freccia differita w_dif (CdE3) =	0,64				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,64	0,02	0,66	cm	
CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$		1	34	Kg/ml
			2	34	Kg/ml
			max	34	Kg/ml
Freccia istantanea solo variab w'_ist (CdE2') =	0,07				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,07	0,00	0,08	cm	



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		1,05	1,37	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - w_c < L /$	200		1,71	2,06	VERIFICATA

P.TERRA - LAMELLARE 20X20

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	BS14	U.D.M
E_{0mean} //		125000	Kg/cm2
E †		4200	Kg/cm2
G_{mean}		7800	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		280	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		175	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		275	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		30	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		27	Kg/cm2
E // _{0,05}		100000	Kg/cm2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	4,11	m
Base della trave (b)	20	cm
Altezza della trave (h)	20	cm
Interasse (i)	84	cm
Angolo di falda	0	°
Interasse effettivo	84	cm
Area sezione	400	cmq
Momento d'inerzia Jx	13333	cm4
Modulo di resistenza Wx	1333	cm3
Modulo di resistenza Wy	1333	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	140	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			200	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			340	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
(Q1)			200	Kg/m2
(Q2)			0	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			200	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$			
	$q_{dc1} =$	638	Kg/ml
Taglio			
TA		1310	Kg
TB		-1310	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$			
M_{AB}		-1346	Kgm
Freccia max SLU			
$f_{MAX SLU1}$		-0,98	cm

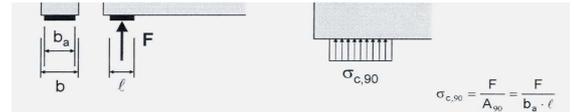
SOLLECITAZIONI		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
	$q_{dC2} =$	638 Kg/ml
Taglio		
TA		1310 Kg
TB		-1310 Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}		-1346 Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$		-0,98 cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA							
tipo di legno	CdC1	LAMELLARE		tipo di legno	CdC2	LAMELLARE	
classe di servizio		2	esterno protetto	classe di servizio		2	esterno protetto
classe di durata		A (PERMANENTI)	vento	classe di durata		A (PERMANENTI)	neve
γ_M		1,45		γ_M		1,45	
K_{mod1}		0,60		K_{mod2}		0,60	

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO					
CdC1			CdC2		
Momento max =	1346	Kgm	Momento max =	1346	Kgm
$M_{dx} =$	1346	Kgm	$M_{dx} =$	1346	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	101	Kg/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	101	Kg/cm ²
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²	$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	3819	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	3819	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,27		$\lambda_{rel,m} =$	0,27	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	116		$K_{crit} * f_{m,d} =$	116	
VERIFICATA			VERIFICATA		

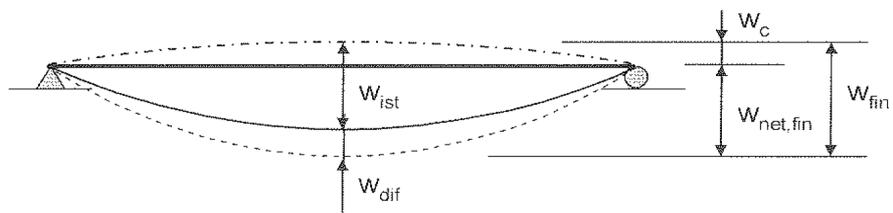
VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
$V_d =$	1310	Kg	$V_d =$	1310	Kg
$\tau_{d} = 1.5 * V_d / b * h$	4,9	Kg/cm ²	$\tau_{d} = 1.5 * V_d / b * h$	4,9	Kg/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = V_d$	1310	Kg	$F_{c,90,d} = V_d$	1310	Kg
dim. appoggio "A"	30	cm	dim. appoggio "A"	30	cm
dim. appoggio "B"	20	cm	dim. appoggio "B"	20	cm
h			h		

					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,2	Kg/cm2	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,2	Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	12,4	Kg/cm2	$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	12,4	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$		
$1.5 * f_{c,90,d} =$	18,6	Kg/cm2	$1.5 * f_{c,90,d} =$	18,6	Kg/cm2
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	20	cm			
h =	20	cm			
Momento d'inerzia Jx =	13333	cm4			
Modulo elastico E =	125000	Kg/cm2			
controfreccia Wc =	0	cm			
CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$		1	454	Kg/ml
			2	370	Kg/ml
			max	454	Kg/ml
CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	319	Kg/ml
			2	319	Kg/ml
			max	319	Kg/ml
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	286	Kg/ml
			2	/	
			max	286	Kg/ml
	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max		
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE1) =	1,01				
$5/384 * QL^4/EJ =$	1,01	0,04	1,05	cm	
Freccia differita w_{dif} (CdE3) =	0,64				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,64	0,02	0,66	cm	
CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$		1	34	Kg/ml
			2	34	Kg/ml
			max	34	Kg/ml
Freccia istantanea solo variab w'_{ist} (CdE2') =	0,07				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,07	0,00	0,08	cm	



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		1,05	1,37	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - w_c < L /$	200		1,71	2,06	VERIFICATA

P.TERRA - LAMELLARE 20X20

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	BS14	U.D.M
E_{0mean} //		125000	Kg/cm2
E †		4200	Kg/cm2
G_{mean}		7800	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		280	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		175	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		275	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		30	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		27	Kg/cm2
$E //_{0,05}$		100000	Kg/cm2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	4,11	m
Base della trave (b)	20	cm
Altezza della trave (h)	20	cm
Interasse (i)	84	cm
Angolo di falda	0	°
Interasse effettivo	84	cm
Area sezione	400	cmq
Momento d'inerzia Jx	13333	cm4
Modulo di resistenza Wx	1333	cm3
Modulo di resistenza Wy	1333	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	140	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			200	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			340	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
(Q1)			200	Kg/m2
(Q2)			0	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			200	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$			
	q_{dc1} =	638	Kg/ml
Taglio			
TA		1310	Kg
TB		-1310	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$			
M_{AB}		-1346	Kgm
Freccia max SLU			
$f_{MAX SLU1}$		-0,98	cm

SOLLECITAZIONI		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
	$q_{dC2} =$	638 Kg/ml
Taglio		
TA		1310 Kg
TB		-1310 Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}		-1346 Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$		-0,98 cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA							
tipo di legno	CdC1	LAMELLARE		tipo di legno	CdC2	LAMELLARE	
classe di servizio		2	esterno protetto	classe di servizio		2	esterno protetto
classe di durata		A (PERMANENTI)	vento	classe di durata		A (PERMANENTI)	neve
γ_M		1,45		γ_M		1,45	
K_{mod1}		0,60		K_{mod2}		0,60	

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO					
CdC1			CdC2		
Momento max =	1346	Kgm	Momento max =	1346	Kgm
$M_{dx} =$	1346	Kgm	$M_{dx} =$	1346	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	101	Kg/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	101	Kg/cm ²
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²	$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	3819	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	3819	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,27		$\lambda_{rel,m} =$	0,27	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	116		$K_{crit} * f_{m,d} =$	116	
VERIFICATA			VERIFICATA		

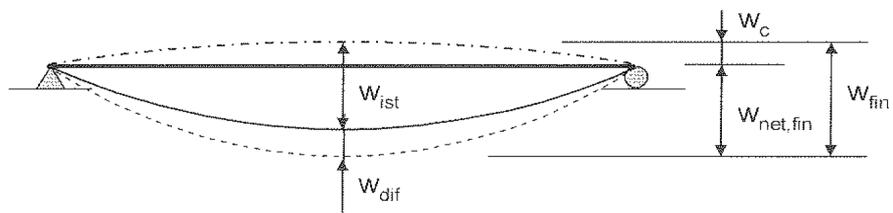
VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
$V_d =$	1310	Kg	$V_d =$	1310	Kg
$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	4,9	Kg/cm ²	$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	4,9	Kg/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = V_d$	1310	Kg	$F_{c,90,d} = V_d$	1310	Kg
dim. appoggio "A"	30	cm	dim. appoggio "A"	30	cm
dim. appoggio "B"	20	cm	dim. appoggio "B"	20	cm
h			h		

	$\sigma_{c,90} = \frac{F}{A_{90}} = \frac{F}{b_a \cdot \ell}$
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,2 Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	12,4 Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$	
$1.5 * f_{c,90,d} =$	18,6 Kg/cm2
VERIFICATA	

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento				
b =	20	cm		
h =	20	cm		
Momento d'inerzia Jx =	13333	cm4		
Modulo elastico E =	125000	Kg/cm2		
controfreccia Wc =	0	cm		
CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$			
		1	454	Kg/ml
		2	370	Kg/ml
		max	454	Kg/ml
CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$			
		1	319	Kg/ml
		2	319	Kg/ml
		max	319	Kg/ml
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$			
		1	286	Kg/ml
		2	/	
		max	286	Kg/ml
	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max	
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE1) =	1,01			
$5/384 * QL^4/EJ =$	1,01	0,04	1,05	cm
Freccia differita w_{dif} (CdE3) =	0,64			
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,64	0,02	0,66	cm
CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$			
		1	34	Kg/ml
		2	34	Kg/ml
		max	34	Kg/ml
Freccia istantanea solo variab w_{ist} (CdE2') =	0,07			
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,07	0,00	0,08	cm



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		1,05	1,37	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - w_c < L /$	200		1,71	2,06	VERIFICATA

P.TERRA - LAMELLARE 16X20

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	BS14	U.D.M
E_{0mean} //		125000	Kg/cm2
E †		4200	Kg/cm2
G_{mean}		7800	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		280	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		175	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		275	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		30	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		27	Kg/cm2
E // _{0,05}		100000	Kg/cm2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	3,51	m
Base della trave (b)	16	cm
Altezza della trave (h)	20	cm
Interasse (i)	91	cm
Angolo di falda	0	°
Interasse effettivo	91	cm
Area sezione	320	cmq
Momento d'inerzia Jx	10667	cm4
Modulo di resistenza Wx	1067	cm3
Modulo di resistenza Wy	853	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	140	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			200	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			340	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
(Q1)			200	Kg/m2
(Q2)			0	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			200	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$			
	q_{dc1} =	691	Kg/ml
Taglio			
TA		1212	Kg
TB		-1212	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$			
M_{AB}		-1064	Kgm
Freccia max SLU			
$f_{MAX SLU1}$		-0,71	cm

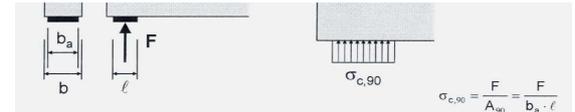
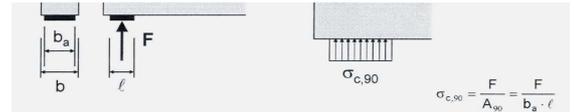
SOLLECITAZIONI		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
	$q_{dC2} =$	691 Kg/ml
Taglio		
TA		1212 Kg
TB		-1212 Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}		-1064 Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$		-0,71 cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA							
tipo di legno	CdC1	LAMELLARE		tipo di legno	CdC2	LAMELLARE	
classe di servizio		2	esterno protetto	classe di servizio		2	esterno protetto
classe di durata		A (PERMANENTI)	vento	classe di durata		A (PERMANENTI)	neve
γ_M		1,45		γ_M		1,45	
K_{mod1}		0,60		K_{mod2}		0,60	

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO					
CdC1			CdC2		
Momento max =	1064	Kgm	Momento max =	1064	Kgm
$M_{dx} =$	1064	Kgm	$M_{dx} =$	1064	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	100	Kg/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	100	Kg/cm ²
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²	$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	2862	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	2862	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,31		$\lambda_{rel,m} =$	0,31	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	116		$K_{crit} * f_{m,d} =$	116	
VERIFICATA			VERIFICATA		

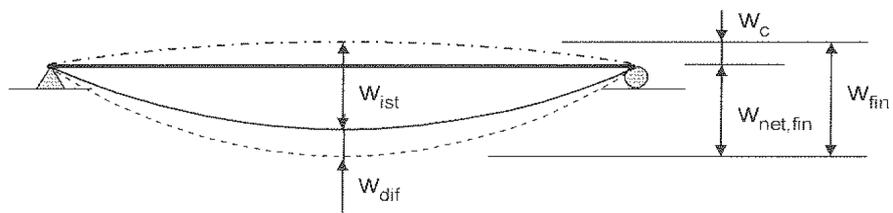
VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
$V_d =$	1212	Kg	$V_d =$	1212	Kg
$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	5,7	Kg/cm ²	$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	5,7	Kg/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = V_d$	1212	Kg	$F_{c,90,d} = V_d$	1212	Kg
dim. appoggio "A"	30	cm	dim. appoggio "A"	30	cm
dim. appoggio "B"	16	cm	dim. appoggio "B"	16	cm
h			h		

					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,5	Kg/cm2	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,5	Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	12,4	Kg/cm2	$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m$	12,4	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$		
$1.5 * f_{c,90,d} =$	18,6	Kg/cm2	$1.5 * f_{c,90,d} =$	18,6	Kg/cm2
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	16	cm			
h =	20	cm			
Momento d'inerzia Jx =	10667	cm4			
Modulo elastico E =	125000	Kg/cm2			
controfreccia Wc =	0	cm			
CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$		1	491	Kg/ml
			2	400	Kg/ml
			max	491	Kg/ml
CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	346	Kg/ml
			2	346	Kg/ml
			max	346	Kg/ml
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	309	Kg/ml
			2	/	
			max	309	Kg/ml
	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max		
Freccia istantanea totale w_ist (CdE1) =	0,73				
$5/384 * QL^4/EJ =$	0,73	0,04	0,76	cm	
Freccia differita w_dif (CdE3) =	0,46				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,46	0,02	0,48	cm	
CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$		1	36	Kg/ml
			2	36	Kg/ml
			max	36	Kg/ml
Freccia istantanea solo variab w'_ist (CdE2') =	0,05				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,05	0,00	0,06	cm	



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		0,76	1,17	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - w_c < L /$	200		1,25	1,76	VERIFICATA

P.TERRA - LAMELLARE 16X20

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	BS14	U.D.M
E_{0mean} //		125000	Kg/cm2
E †		4200	Kg/cm2
G_{mean}		7800	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		280	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		175	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		275	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		30	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		27	Kg/cm2
$E //_{0,05}$		100000	Kg/cm2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	3,51	m
Base della trave (b)	16	cm
Altezza della trave (h)	20	cm
Interasse (i)	91	cm
Angolo di falda	0	°
Interasse effettivo	91	cm
Area sezione	320	cmq
Momento d'inerzia Jx	10667	cm4
Modulo di resistenza Wx	1067	cm3
Modulo di resistenza Wy	853	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	140	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			200	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			340	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
(Q1)			200	Kg/m2
(Q2)			0	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			200	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$			
	q_{dc1} =	691	Kg/ml
Taglio			
TA		1212	Kg
TB		-1212	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$			
M_{AB}		-1064	Kgm
Freccia max SLU			
$f_{MAX SLU1}$		-0,71	cm

SOLLECITAZIONI		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
	$q_{dC2} =$	691 Kg/ml
Taglio		
TA		1212 Kg
TB		-1212 Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}		-1064 Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$		-0,71 cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA							
tipo di legno	CdC1	LAMELLARE		tipo di legno	CdC2	LAMELLARE	
classe di servizio		2	esterno protetto	classe di servizio		2	esterno protetto
classe di durata		A (PERMANENTI)	vento	classe di durata		A (PERMANENTI)	neve
γ_M		1,45		γ_M		1,45	
K_{mod1}		0,60		K_{mod2}		0,60	

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO					
CdC1			CdC2		
Momento max =	1064	Kgm	Momento max =	1064	Kgm
$M_{dx} =$	1064	Kgm	$M_{dx} =$	1064	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	100	Kg/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	100	Kg/cm ²
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²	$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm ²
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	2862	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	2862	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,31		$\lambda_{rel,m} =$	0,31	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	116		$K_{crit} * f_{m,d} =$	116	
VERIFICATA			VERIFICATA		

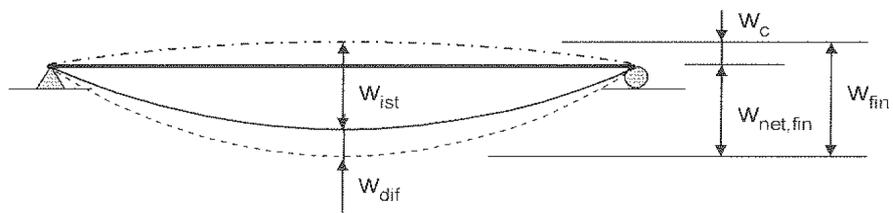
VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
$V_d =$	1212	Kg	$V_d =$	1212	Kg
$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	5,7	Kg/cm ²	$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	5,7	Kg/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = V_d$	1212	Kg	$F_{c,90,d} = V_d$	1212	Kg
dim. appoggio "A"	30	cm	dim. appoggio "A"	30	cm
dim. appoggio "B"	16	cm	dim. appoggio "B"	16	cm
h			h		

	$\sigma_{c,90} = \frac{F}{A_{90}} = \frac{F}{b_a \cdot l}$
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,5 Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	12,4 Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$	
$1.5 * f_{c,90,d} =$	18,6 Kg/cm2
VERIFICATA	

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento				
b =	16	cm		
h =	20	cm		
Momento d'inerzia Jx =	10667	cm4		
Modulo elastico E =	125000	Kg/cm2		
controfreccia Wc =	0	cm		
CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$			
			1	491 Kg/ml
			2	400 Kg/ml
			max	491 Kg/ml
CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$			
			1	346 Kg/ml
			2	346 Kg/ml
			max	346 Kg/ml
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$			
			1	309 Kg/ml
			2	/
			max	309 Kg/ml
	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max	
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE1) =	0,73			
$5/384 * QL^4/EJ =$	0,73	0,04	0,76	cm
Freccia differita w_{dif} (CdE3) =	0,46			
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,46	0,02	0,48	cm
CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$			
			1	36 Kg/ml
			2	36 Kg/ml
			max	36 Kg/ml
Freccia istantanea solo variab w_{ist} (CdE2') =	0,05			
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,05	0,00	0,06	cm



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		0,76	1,17	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - w_c < L /$	200		1,25	1,76	VERIFICATA

P.TERRA - LAMELLARE 16X20

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	BS14	U.D.M
E_{0mean} //		125000	Kg/cm2
E †		4200	Kg/cm2
G_{mean}		7800	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		280	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		175	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		275	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		30	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		27	Kg/cm2
$E //_{0,05}$		100000	Kg/cm2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	3,51	m
Base della trave (b)	16	cm
Altezza della trave (h)	20	cm
Interasse (i)	91	cm
Angolo di falda	0	°
Interasse effettivo	91	cm
Area sezione	320	cmq
Momento d'inerzia Jx	10667	cm4
Modulo di resistenza Wx	1067	cm3
Modulo di resistenza Wy	853	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	140	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			200	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			340	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
(Q1)			200	Kg/m2
(Q2)			0	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			200	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$			
	$q_{dc1} =$	691	Kg/ml
Taglio			
TA		1212	Kg
TB		-1212	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$			
M_{AB}		-1064	Kgm
Freccia max SLU			
$f_{MAX SLU1}$		-0,71	cm

SOLLECITAZIONI		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
	$q_{dC2} =$	691 Kg/ml
Taglio		
TA		1212 Kg
TB		-1212 Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}		-1064 Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$		-0,71 cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA							
tipo di legno	CdC1	LAMELLARE		tipo di legno	CdC2	LAMELLARE	
classe di servizio		2	esterno protetto	classe di servizio		2	esterno protetto
classe di durata		A (PERMANENTI)	vento	classe di durata		A (PERMANENTI)	neve
γ_M		1,45		γ_M		1,45	
K_{mod1}		0,60		K_{mod2}		0,60	

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO					
CdC1			CdC2		
Momento max =	1064	Kgm	Momento max =	1064	Kgm
$M_{dx} =$	1064	Kgm	$M_{dx} =$	1064	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	100	Kg/cm2	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	100	Kg/cm2
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm2	$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm2
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm2	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	116	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	2862	N/mmq	$\sigma_{m,cr} =$	2862	N/mmq
$\lambda_{rel,m} =$	0,31		$\lambda_{rel,m} =$	0,31	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	116		$K_{crit} * f_{m,d} =$	116	
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
$V_d =$	1212	Kg	$V_d =$	1212	Kg
$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	5,7	Kg/cm2	$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	5,7	Kg/cm2
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm2	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	11,2	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = V_d$	1212	Kg	$F_{c,90,d} = V_d$	1212	Kg
dim. appoggio "A"	30	cm	dim. appoggio "A"	30	cm
dim. appoggio "B"	16	cm	dim. appoggio "B"	16	cm
h			h		

	$\sigma_{c,90} = \frac{F}{A_{90}} = \frac{F}{b_a \cdot l}$
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,5 Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	12,4 Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$	
$1.5 * f_{c,90,d} =$	18,6 Kg/cm2
VERIFICATA	

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento			
b =	16	cm	
h =	20	cm	
Momento d'inerzia Jx =	10667	cm4	
Modulo elastico E =	125000	Kg/cm2	
controfreccia Wc =	0	cm	

CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$	1	491	Kg/ml
		2	400	Kg/ml
		max	491	Kg/ml

CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$	1	346	Kg/ml
		2	346	Kg/ml
		max	346	Kg/ml

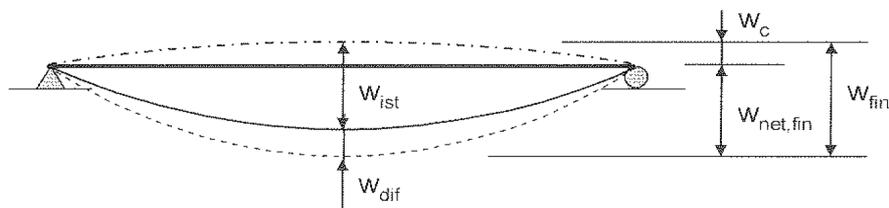
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$	1	309	Kg/ml
		2	/	
		max	309	Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max	
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE1) =	0,73			
$5/384 * QL^4/EJ =$	0,73	0,04	0,76	cm

Freccia differita w_{dif} (CdE3) =	0,46			
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,46	0,02	0,48	cm

CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$	1	36	Kg/ml
		2	36	Kg/ml
		max	36	Kg/ml

Freccia istantanea solo variab w_{ist} (CdE2') =	0,05			
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,05	0,00	0,06	cm



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		0,76	1,17	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - w_c < L /$	200		1,25	1,76	VERIFICATA

TRAVE SOPPALCO LAMELLARE 16x20

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	BS18	U.D.M
E_{0mean} //		135000	Kg/cm2
E †		4800	Kg/cm2
G_{mean}		9000	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		360	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		235	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		305	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		36	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		32	Kg/cm2
$E //_{0,05}$		116000	Kg/cm2

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	3,51	m
Base della trave (b)	16	cm
Altezza della trave (h)	20	cm
Interasse (i)	96	cm
Angolo di falda	0	°
Interasse effettivo	96	cm
Area sezione	320	cmq
Momento d'inerzia Jx	10667	cm4
Modulo di resistenza Wx	1067	cm3
Modulo di resistenza Wy	853	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	20	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			100	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			120	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
ABITAZIONE (Qn)			200	Kg/m2
Vento (Qv)			0	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			200	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI CdC1 -

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$		
q_{dC1} =	444	Kg/ml
Taglio		
TA	778	Kg
TB	-778	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}	-683	Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU1}$	-0,42	cm

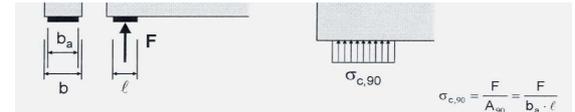
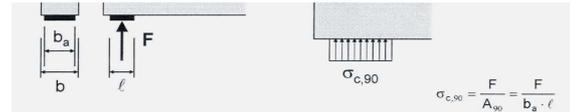
SOLLECITAZIONI CdC2 -		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
	$q_{dC2} =$	444 Kg/ml
Taglio		
TA		778 Kg
TB		-778 Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}		-683 Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$		-0,42 cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA					
tipo di legno	LAMELLARE		tipo di legno	LAMELLARE	
classe di servizio	1	interno	classe di servizio	1	interno
classe di durata	A (PERMANENTI)		classe di durata	A (PERMANENTI)	
γ_M	1,45		γ_M	1,45	
K_{mod1}	0,60		K_{mod2}	0,60	

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO					
CdC1			CdC2		
Momento max =	683	Kgm	Momento max =	683	Kgm
$M_{dx} =$	683	Kgm	$M_{dx} =$	683	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	64	Kg/cm2	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	64	Kg/cm2
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm2	$\sigma_{m,y,d} = M_{dy}/W_y =$	0	Kg/cm2
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	149	Kg/cm2	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M =$	149	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	3431	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	3431	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,32		$\lambda_{rel,m} =$	0,32	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	149		$K_{crit} * f_{m,d} =$	149	
VERIFICATA			VERIFICATA		

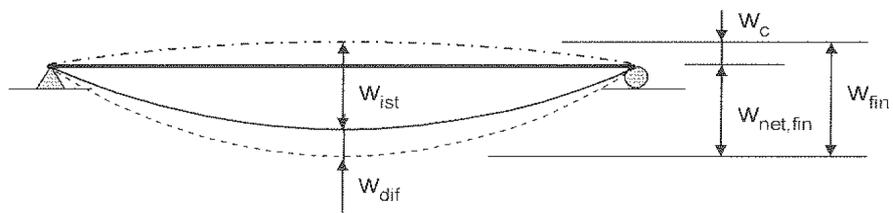
VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
$V_d =$	778	Kg	$V_d =$	778	Kg
$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	3,6	Kg/cm2	$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	3,6	Kg/cm2
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	13,2	Kg/cm2	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M =$	13,2	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = V_d$	778	Kg	$F_{c,90,d} = V_d$	778	Kg
dim. appoggio "A"	30	cm	dim. appoggio "A"	30	cm
dim. appoggio "B"	16	cm	dim. appoggio "B"	16	cm
h			h		

					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	1,6	Kg/cm2	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	1,6	Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	14,9	Kg/cm2	$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	14,9	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$		
$1.5 * f_{c,90,d} =$	22,3	Kg/cm2	$1.5 * f_{c,90,d} =$	22,3	Kg/cm2
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	16	cm			
h =	20	cm			
Momento d'inerzia Jx =	10667	cm4			
Modulo elastico E =	135000	Kg/cm2			
controfreccia Wc =	0	cm			
CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$		1	307	Kg/ml
			2	230	Kg/ml
			max	307	Kg/ml
CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	173	Kg/ml
			2	154	Kg/ml
			max	173	Kg/ml
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	134	Kg/ml
			2	/	
			max	134	Kg/ml
	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max		
Freccia istantanea totale w_ist (CdE1) =	0,42				
$5/384 * QL^4/EJ =$	0,42	0,02	0,44	cm	
Freccia differita w_dif (CdE3) =	0,18				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,18	0,01	0,19	cm	
CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$		1	58	Kg/ml
			2	38	Kg/ml
			max	58	Kg/ml
Freccia istantanea solo variab w'_ist (CdE2') =	0,08				
$5/384 * QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,08	0,00	0,08	cm	



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		0,44	1,17	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - w_c < L /$	200		0,63	1,76	VERIFICATA