



CITTA' DI VITTORIA
Libero consorzio comunale di Ragusa

Progetto di:
"Restauro e adeguamento funzionale di Palazzo Ricca"

PNRR - M5 C2 L2.1 - Rigenerazione Urbana
Progetto di Fattibilità Tecnico Economica

UBICAZIONE - Isolato Via Bixio Via Marsala Via Carlo Alberto - VITTORIA

ELABORATO O

RELAZIONE TECNICA DELLE STRUTTURE
Calcoli e Verifiche strutturali



DATA - Aprile 2023

PROGETTO



vincenzo pitruzzello architetto

Via Cavour 465 - 97019 Vittoria RG
T 0932 864615 - M 338 3836618

RUP
arch. Gioacchino Sortino

Collaboratori esterni

Rosario Cappello Ingegnere - Gianni Iacono Geologo - Danilo Busacca Architetto - Salvatore Intoci Geometra

Indice generale

PREMESSA

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

STATO DI FATTO

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

ANALISI DEI CARICHI

VERIFICHE

RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

PROGETTO DI RESTAURO E IL CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE

PREMESSA

Quanto riportato dall'art. 3 comma c. del DPR 380 del 2001, definisce l'intervento di restauro e risanamento conservativo, quell'intervento edilizio "(...) rivolto a conservare l'organismo edilizio e di assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dello stesso, ne consentano anche il mutamento delle destinazioni d'uso purché con tali elementi compatibili, nonché conformi a quelle previste dallo strumento urbanistico generale e dai relativi piani attuativi. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio".

Affrontare un intervento di restauro di un edificio, quindi, comporta una serie di conoscenze e metodologie mirate ad interventi rispettosi dell'esistente, in modo da conservare ciò che il tempo ha lasciato, senza operare ricostruzioni posticce e/o superfetazioni, valorizzando, contestualmente, ciò che è rimasto e assicurando la leggibilità dell'intervento operato.

Occorre definire però la differenza tra restauro e recupero, questo inteso come riuso. **Il riuso è il mezzo migliore per garantire realmente la conservazione di un manufatto storico.**

In forza alle citate premesse e considerazioni, l'intervento strutturale su **Palazzo Ricca** mira al consolidamento delle strutture con le seguenti finalità:

- migliorare le caratteristiche iniziali degli elementi o parti strutturali presenti nell'immobile;
- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o duttilità degli elementi;
- impedire alcuni meccanismi di collasso locale;

Tutti gli interventi produrranno un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistente senza produrre sostanziali modifiche al comportamento della struttura nel suo insieme atteso che:

- non sono previste sopraelevazioni;
- non sono previsti ampliamenti planimetrici;
- non è prevista una variazione della destinazione d'uso che comporti incrementi dei carichi globali verticali in fondazione superiore al 10%;

- non sono previsti interventi strutturali volti a trasformare la costruzione in un sistema strutturale diverso dal precedente;
- non è prevista una variazione della classe d'uso che conducano a costruzione di classe III o IV;

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il Comune di Vittoria è inserito nel contesto geologico del plateau ibleo, ed appare particolarmente interessato dalle diverse vicissitudini geologico - strutturali interconnesse con la storia geologica dell'Avampese Ibleo. In particolare, l'area di stretto interesse progettuale, ubicata nella parte Sud - Est del centro abitato di Vittoria, è situata ai margini occidentali dell'altopiano calcareo ibleo, caratterizzato da una successione tipica di piattaforma a notevole subsidenza litologicamente composta da un'alternanza calcarenitico - marnosa e calcareo - marnosa riferibile alla Formazione Ragusa di età Oligo - Miocenica. L'altopiano degrada verso Ovest dando luogo ad una "zona di transizione", delimitata a Nord Ovest dall'Avanfossa di Gela e ad est dall'altopiano calcareo dell'Avampese Ibleo, i cui caratteri geologici fanno parte della cosiddetta "Piana di Vittoria" formata da un complesso di sedimenti Plio Pleistocenici - Quaternari di ambienti di deposizione da marino a continentale costituiti da calcari marnosi Trubacei, calcareniti organogene, sabbie, silts, argille lacustri, conglomerati e ghiaie alluvionali, brecce detritiche e limi neri palustri. Uno di questi depositi sedimentari e precisamente le calcareniti pleistoceniche, rappresentano il substrato geologico dell'area progettuale, riscontrato anche dalla consultazione della cartografia ufficiale, nella fattispecie della Carta Geologica del Settore Centro - Meridionale dell'altopiano Ibleo, Provincia di Ragusa, Sicilia Sud - Orientale - scala 1:50.000 (Prof. M. Grasso ed Altri Università di Catania - Provincia Regionale Ragusa, 1997).

Dal punto di vista tettonico, il settore centro-occidentale dell'altipiano ibleo, rappresenta una fascia di transizione fra l'Avampaese e la fossa, caratterizzato dal progressivo affondamento del substrato ibleo al di sotto delle coperture Plio - Pleistoceniche per effetto di sistemi di faglia a direzione media NE - SW. Le faglie a gradinata che delimitano il bordo affiorante del Plateau ibleo continuano anche verso Ovest sepolte sotto i sedimenti infra e medio pleistocenici della piana di Vittoria (Grasso M. e Reuther, 1988, Grasso et al, 1990). I caratteri morfologici dell'area sono chiaramente connessi al motivo strutturale ed alla litologia dei terreni affioranti. Quindi, in generale, si è in presenza di una tipica morfologia tabulare frequentemente solcata da incisioni vallive caratteristica dell'altipiano ibleo. La Piana di Vittoria degrada dolcemente da NE a SW con una leggera pendenza di circa 1.5% e risulta interessata dalle incisioni dei Fiumi Ippari e Dirillo. L'area in esame, si colloca in particolare all'interno di tale Piana, alla destra del fiume Ippari ed è caratterizzata da "terreni coerenti con matrice a bassa erodibilità". Essa si presenta pressoché pianeggiante e rientra in un settore morfologicamente stabile.

STATO DI FATTO

La struttura portante dell'edificio è costituita prevalentemente in muratura "a sacco" a piano terra secondo un'orditura ortogonale piuttosto regolare, generando volte "a botte" e "a crociera" realizzate in conci di arenaria locale. Nel piano nobile la muratura è costituita da blocchi squadrati di pietra tufacea e le volte, in incannucciato con estradosso in gesso e scaglie di pietrame, presentano delle decorazioni a tempera di pregevole fattura, secondo la tradizione storica dei palazzi dell'epoca. Sul prospetto di Via Marsala e Via Carlo Alberto si rilevano le superfetazioni più gravi relativamente alle aperture simmetriche delle antiche rimesse del palazzo. In alcune di queste, infatti, sono state praticate veri e propri sventramenti nelle murature, al solo scopo di ricavarne comodi accessi carrabili. Gran parte delle murature perimetrali sono state integrate con blocchi di pietra tufacea locale, a mo' di "cuci e scuci", senza alcuna regola dell'arte.

La copertura a tetto è stata realizzata in origine su una orditura primaria di travi prevalentemente uso fiume, da un'orditura secondaria di tavolato e manto di tegole tipo "coppo siciliano". Con il cambio della proprietà comunale, è stata rimaneggiata con delle riparazioni mirate alla salvaguardia del palazzo, mediante applicazione di guaine impermeabilizzanti su tutto il cornicione perimetrale. Dai sopralluoghi eseguiti in corrispondenza dell'abbaino a piano secondo, è stata verificata la buona condizione delle travi e del tavolato, ma gran parte della copertura necessita di un accurato rifacimento al fine di salvaguardare il palazzo per i prossimi decenni.

L'INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO

Durante i sopralluoghi a **Palazzo Ricca** si è avuto modo di comprendere la natura del degrado strutturale avvenuto negli ultimi decenni. Benché la copertura a tetto fosse stata rimaneggiata intorno al 2005, con la nuova proprietà, ad opera del Comune di Vittoria, oggi necessita di una revisione totale ed un rifacimento dell'orditura primaria e secondaria per garantire all'intera struttura un utilizzo più duraturo a salvaguardia dell'involucro edilizio. L'orditura primaria della copertura, attualmente con travi uso fiume, sarà sostituita con travi lamellari. Il cordolo di coronamento sarà realizzato con un profilo UPN 160 adeguatamente ancorato alla muratura sommitale e alle predette travi in legno lamellare al fine di realizzare una cerchiatura superiore di contenimento.

Sull'orditura secondaria in tavolato, si provvederà ad una impermeabilizzazione coibentata a lastra unica, quale strato di predisposizione alla posa di tegole tipo coppo siciliano. Molte di queste saranno riutilizzate in quanto in buone condizioni. Il rifacimento della copertura, ha previsto la predisposizione delle Linee Vita.

Le volte al primo impalcato, previo svuotamento dei rinfianchi, saranno consolidate mediante l'applicazione di di rete preformata in materiale composito fibrorinforzato GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer), costituita da fibra di vetro; sull'estradosso delle stesse verranno realizzati dei frenelli in mattoni pieni ad interasse variabile (cm. 80 – cm. 100), successivo collegamento con tavelloni di ripartizione e irrigidimento con massetto armato.

Per garantire maggiore stabilità o eventuali spancamenti delle murature nel tempo, è previsto la collocazione di catene opportunamente posizionate in corrispondenza sia delle volte del I° impalcato e sia in corrispondenza delle volte del II° impalcato, così come rappresentato negli elaborati strutturali.

Inoltre è previsto il consolidamento di alcuni tratti della muratura esterna mediante l'amplificazione di rete preformata in materiale composito fibrorinforzato G.F.R.P.

In corrispondenza delle aperture su Via Carlo Alberto, peraltro sventrate negli ultimi decenni,

si provvederà ad operare delle cerchiature, quale presidio strutturale, in modo da rendere staticamente sicura la terrazza – giardino soprastante. Le volte in incannucciato e gesso, a piano sottotetto, previa pulitura, saranno consolidate all'estradosso mediante la posa di lana di roccia, colata di gesso e, se necessario, saranno ancorate alla struttura della copertura mediante tiranti. Sono previsti altri interventi nelle mensole dei balconi mediante l'inserimento incrociato di tirantini anti espulsivi costituiti da barre filettate in acciaio di adeguato diametro.

Per l'abbattimento delle barriere architettoniche è previsto un ascensore raggiungibile dall'accesso secondario di Via Carlo Alberto, con arrivo al piano nobile in corrispondenza di un disimpegno servizi. L'ubicazione del vano corsa è stato suggerito dalla presenza di un vecchio pozzo inattivo presente nella terrazza – giardino, quale unico varco di collegamento verticale tra piano terra e piano primo. Per evitare ulteriori sventramenti di volte e quant'altro, si è preferito utilizzare detta apertura nella quale installare un castelletto in struttura leggera e trasparente che permetterà di collegare il piano terra al piano primo in corrispondenza della terrazza giardino e dell'apertura già esistente nell'ala del palazzo. Alla base di detto castelletto verrà realizzata una piastra in c.a. che costituirà la fondazione dello stesso ascensore.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M 17/01/2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 17.01.2018)

- UNI ENV 1992-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
- UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-1 – Costruzioni in legno
- UNI EN 1998-1 – Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
- UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno

MISURA DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E.. La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali. Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17/01/2018 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si è verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;
- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni;

la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;
robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani;
Per quanto riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

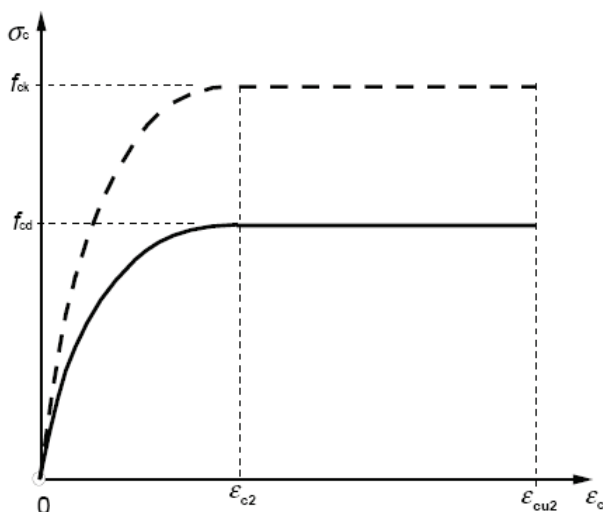
MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 17/01/2018.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 17/01/18 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

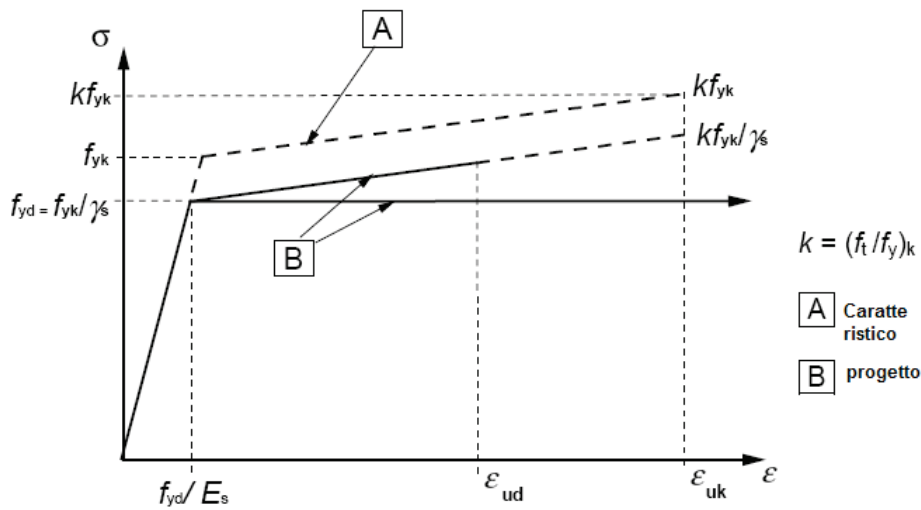
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



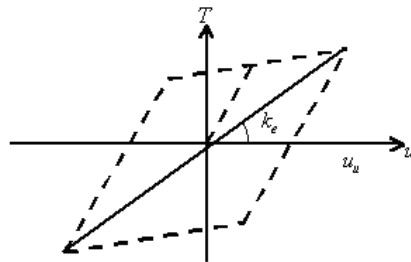
Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

Il valore ϵ_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

- legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di classe 3 e 4;
- legame elastico lineare per le sezioni in legno;
- legame elasto-viscoso per gli isolatori.



Legame costitutivo per gli isolatori.

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

• AZIONI SULLA COSTRUZIONE

AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano

verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti. Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite P_{VR} :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e dalla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti q_k [kN/m²]
- carichi verticali concentrati Q_k [kN]
- carichi orizzontali lineari H_k [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	Uffici Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00
D	Ambienti ad uso commerciale Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F – G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti) Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	Coperture Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categoria di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	da valutarsi caso per caso		

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

I valori nominali e/o caratteristici q_k , Q_k ed H_k di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati Q_k essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell'impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si sono applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2018 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

l'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2018, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

AZIONI DOVUTE AL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 17/01/18 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

E' stato tenuto conto delle variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali, con un delta di temperatura di 15° C.

Nel calcolo delle azioni termiche, si è tenuto conto di più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura, la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti, le temperature dell'aria esterne (Cfr. § 3.5.2), dell'aria interna (Cfr. § 3.5.3) e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali (Cfr § 3.5.4) viene assunta in conformità ai dettami delle N.T.C. 2018.

NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture, ove presente, è stato valutato mediante la seguente espressione di normativa:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t \quad (\text{Cfr. §3.3.7})$$

in cui si ha:

q_s = carico neve sulla copertura;

μ_i = coefficiente di forma della copertura, fornito al (Cfr.§ 3.4.5);

q_{sk} = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m^2], fornito al (Cfr.§ 3.4.2) delle N.T.C. 2018

per un periodo di ritorno di 50 anni;

C_E = coefficiente di esposizione di cui al (Cfr.§ 3.4.3);

C_t = coefficiente termico di cui al (Cfr.§ 3.4.4).

AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 17/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2018. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo + vuol dire "combinato con".

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 form. 3.2.16 delle N.T.C. 2018.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti ψ_{2j} sono riportati nella Tabella 2.5.I..

La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adotti la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

• TOLLERANZE

Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle euronorme EN 1992-1991-EN206 - EN 1992-2005:

- Copriferro -5 mm (EC2 4.4.1.3)

Per dimensioni ≤ 150 mm ± 5 mm

Per dimensioni ≥ 400 mm ± 15 mm

Per dimensioni $\geq 2500 \text{ mm} \pm 30 \text{ mm}$

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

- **DURABILITÀ**

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 17/01/2018 e relative Istruzioni.

- **PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO**

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 17/01/2018.

Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle azioni pari a quelle di esercizio.

CALCOLO DELL'AZIONE DELLA NEVE

○	Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
○	Zona I - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
○	Zona II Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
●	Zona III Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$

$$q_s (\text{carico neve sulla copertura [N/mq]}) = \mu_i q_{sk} C_E C_t$$

μ_i (coefficiente di forma)

q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])

C_E (coefficiente di esposizione)

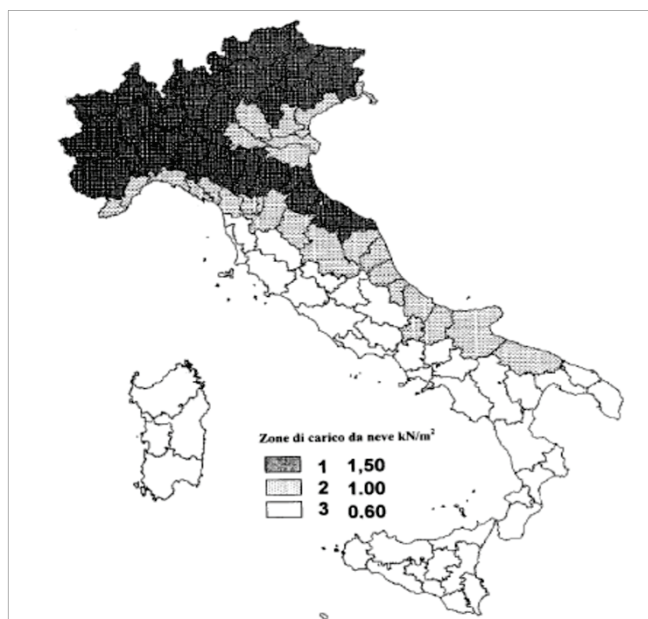
C_t (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	175
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	0,60

Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato **$C_t = 1$** .



Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	C_E
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

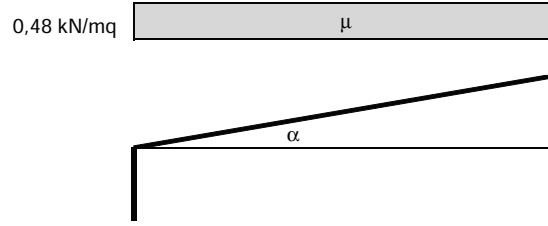
Valore del carico della neve al suolo

q_s (carico della neve al suolo [kN/mq])	0,60
--	------

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

α (inclinazione falda [°])	19
-----------------------------------	----

μ	0,8
-------	-----

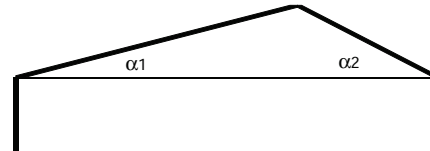
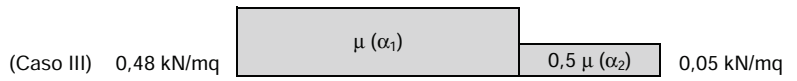
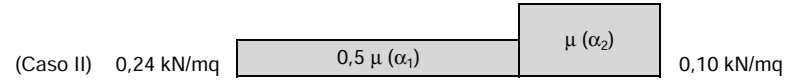
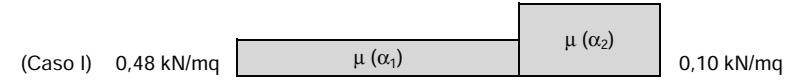


Coefficiente di forma (copertura a due falde)

α_1 (inclinazione falda [°])	19
α_2 (inclinazione falda [°])	54

$\mu (\alpha_1)$	0,8
------------------	-----

$\mu (\alpha_2)$	0,16
------------------	------



ANALISI DEI CARICHI COPERTURA

CARICO PERMANENTE NON STRUTTURALE

- Peso tegolato	= 50 Kg/mq
- Peso pannello tipo Tek 28	= 2,5 Kg/mq
- Peso tavolato	= <u>12 Kg/mq</u>
	Totale 62,5 Kg/mq.
- Incidenza orditura principale (sez.12x20; i=0,75)	= 26,6 Kg/mq

CARICO VARIABILE (D.M. 14/01/2008 *Azioni antropiche* prospetto 3. 1.11)

Azione della Neve (P. 3.4.2.)

Determinazione Carico da Neve = 48 [kg/mq]

TETTO IN LEGNO Lmx =5,95; i=0,75;

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA GL 24h	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	5,95	m
Base della trave (b)	12	cm
Altezza della trave (h)	20	cm
Interasse (i)	75	cm
Angolo di falda	19	°
Interasse effettivo	79	cm
Area sezione	240	cmq
Momento d'inerzia Jx	8000	cm4
Modulo di resistenza Wx	800	cm3
Modulo di resistenza Wy	480	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	19	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			65	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			84	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
Neve (Qn)			50	Kg/m2
Vento (Qv)			50	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			100	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI CdC1 - neve+vento

$$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$$

$$q_{dC1} = 182 \text{ Kg/ml}$$

Taglio		
TA	542	Kg
TB	-542	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}	-806	Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU1}$	-2,21	cm
SOLLECITAZIONI CdC2 - senza vento		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
$q_{dC2} = 146 \text{ Kg/ml}$		
Taglio		
TA	436	Kg
TB	-436	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}	-648	Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$	-1,78	cm

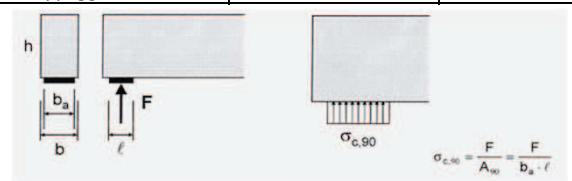
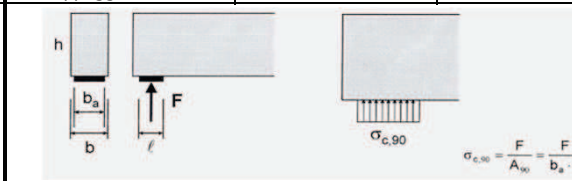
VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

CdC1		CdC2	
tipo di legno	LAMELLARE	tipo di legno	LAMELLARE
classe di servizio	2	classe di servizio	2
classe di durata	E (ISTANTANEA)	classe di durata	D (BREVE)
	esterno protetto vento		esterno protetto neve
γ_M	1,45	γ_M	1,45
K_{mod1}	1,00	K_{mod2}	0,90

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC1			CdC2		
Momento max =	806	Kgm	Momento max =	648	Kgm
$M_{dx} =$	806	Kgm	$M_{dx} =$	648	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	101	Kg/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	81	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
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_m =$	166	Kg/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_m =$	149	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	890	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	890	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,52		$\lambda_{rel,m} =$	0,52	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	166		$K_{crit} * f_{m,d} =$	149	
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
Vd =	542	Kg	Vd =	436	Kg
$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	3,4	Kg/cm ²	$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	2,7	Kg/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m$	18,6	Kg/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m$	16,8	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		
$F_{c,90,d} = Vd$	542	Kg	$F_{c,90,d} = Vd$	436	Kg
dim. appoggio "A"	15	cm	dim. appoggio "A"	15	cm
dim. appoggio "B"	12	cm	dim. appoggio "B"	12	cm
					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	3,0	Kg/cm ²	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,4	Kg/cm ²
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	18,6	Kg/cm ²	$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	16,8	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$		
$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	27,9	Kg/cm ²	$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	25,1	Kg/cm ²
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento

b =	12	cm			
h =	20	cm			
Momento d'inerzia Jx =	8000	cm ⁴			
Modulo elastico E =	116000	Kg/cm ²			
controfreccia Wc =	2	cm			

CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$	1	123	Kg/ml
		2	123	Kg/ml
		max	123	Kg/ml

CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$	1	74	Kg/ml
		2	74	Kg/ml
		max	74	Kg/ml

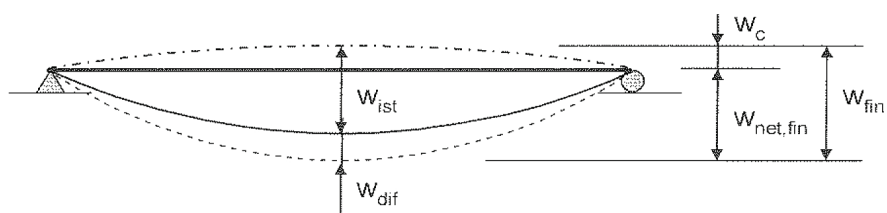
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$	1	67	Kg/ml
		2	/	
		max	67	Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max	
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE1) =	2,17			
$5/384 \cdot QL^4/EJ =$	2,17	0,04	2,20	cm

	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max	
Freccia differita w_{dif} (CdE3) =	1,18			
$5/384 \cdot QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	1,18	0,02	1,20	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	11	Kg/ml
		2	11	Kg/ml
		max	11	Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max	
Freccia istantanea solo variab w_{ist} (CdE2') =	0,20			
$5/384 \cdot QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,20	0,00	0,20	cm



$w_{ist} (CdE1) < L/300$	250		2,20	2,38	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} - w_c < L/200$	200		1,40	2,98	VERIFICATA

TETTO IN LEGNO Lmx =6,30; i=0,70;

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA GL 24h	BS11	U.D.M
$E_{0mean} //$		116000	Kg/cm2
$E \dagger$		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 $\dagger f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		240	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione $\dagger f_{c,90,g,k}$		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	6,30	m
Base della trave (b)	12	cm
Altezza della trave (h)	20	cm
Interasse (i)	75	cm
Angolo di falda	19	°
Interasse effettivo	79	cm
Area sezione	240	cmq
Momento d'inerzia Jx	8000	cm4
Modulo di resistenza Wx	800	cm3
Modulo di resistenza Wy	480	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	19	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			65	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			84	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
Neve (Qn)			50	Kg/m2
Vento (Qv)			50	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			100	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI CdC1 - neve+vento

$$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$$

$$q_{dC1} = 182 \text{ Kg/ml}$$

Taglio		
TA	574	Kg
TB	-574	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}	-903	Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU1}$	-2,78	cm

SOLLECITAZIONI CdC2 - senza vento		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
$q_{dC2} = 146 \text{ Kg/ml}$		
Taglio		
TA	461	Kg
TB	-461	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}	-726	Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$	-2,23	cm

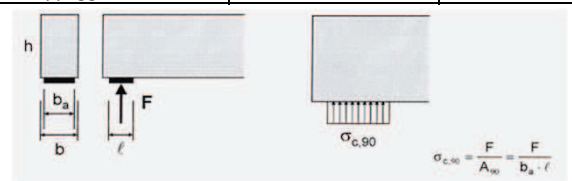
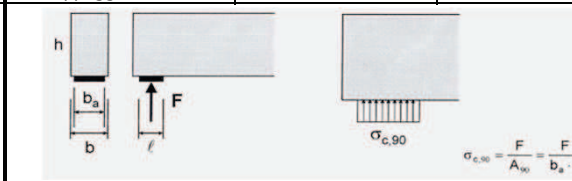
VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

CdC1		CdC2	
tipo di legno	LAMELLARE	tipo di legno	LAMELLARE
classe di servizio	2	classe di servizio	2
classe di durata	E (ISTANTANEA)	classe di durata	D (BREVE)
	esterno protetto vento		esterno protetto neve
γ_M	1,45	γ_M	1,45
K_{mod1}	1,00	K_{mod2}	0,90

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC1			CdC2		
Momento max =	903	Kgm	Momento max =	726	Kgm
$M_{dx} =$	903	Kgm	$M_{dx} =$	726	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	113	Kg/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	91	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
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_m =$	166	Kg/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_m =$	149	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	841	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	841	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,53		$\lambda_{rel,m} =$	0,53	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	166		$K_{crit} * f_{m,d} =$	149	
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
Vd =	574	Kg	Vd =	461	Kg
$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	3,6	Kg/cm ²	$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	2,9	Kg/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m$	18,6	Kg/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m$	16,8	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		
$F_{c,90,d} = Vd$	574	Kg	$F_{c,90,d} = Vd$	461	Kg
dim. appoggio "A"	15	cm	dim. appoggio "A"	15	cm
dim. appoggio "B"	12	cm	dim. appoggio "B"	12	cm
					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	3,2	Kg/cm ²	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,6	Kg/cm ²
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	18,6	Kg/cm ²	$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	16,8	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$		
$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	27,9	Kg/cm ²	$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	25,1	Kg/cm ²
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento

b =	12	cm			
h =	20	cm			
Momento d'inerzia Jx =	8000	cm ⁴			
Modulo elastico E =	116000	Kg/cm ²			
controfreccia Wc =	2	cm			
CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$		1	123	Kg/ml
			2	123	Kg/ml
			max	123	Kg/ml
CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	74	Kg/ml
			2	74	Kg/ml
			max	74	Kg/ml
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	67	Kg/ml
			2	/	
			max	67	Kg/ml
		w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max	
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE1) =	2,72				
$5/384 \cdot QL^4/EJ =$	2,72		0,04	2,76	cm
Freccia differita w_{dif} (CdE3) =	1,48				
$5/384 \cdot QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	1,48		0,02	1,50	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	11	Kg/ml
			2	11	Kg/ml
			max	11	Kg/ml
Freccia istantanea solo variab w_{ist} (CdE2') =	0,25				
$5/384 \cdot QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,25		0,00	0,25	cm
$w_{ist} (CdE1) < L/300$	250		2,51	2,52	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} + W_c < L/200$	200		2,27	3,15	VERIFICATA

TETTO IN LEGNO Lmx =9,30; i=0,70;

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA GL 24h	BS11	U.D.M
$E_{0mean} //$		116000	Kg/cm2
$E \dagger$		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 $\dagger f_{t,90,g,k}$		4,5	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		240	Kg/cm2
valore caratteristico di resistenza a compressione $\dagger f_{c,90,g,k}$		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	9,30	m
Base della trave (b)	16	cm
Altezza della trave (h)	28	cm
Interasse (i)	70	cm
Angolo di falda	19	°
Interasse effettivo	74	cm
Area sezione	448	cmq
Momento d'inerzia Jx	29269	cm4
Modulo di resistenza Wx	2091	cm3
Modulo di resistenza Wy	1195	cm3

ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Spessore (cm)	Peso spec.(Kg/m3)		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1		600	38	Kg/m2
CARICHI PERMANENTI G2			65	Kg/m2
TOTALE PERMANENTI (G)			103	Kg/m2
CARICHI ACCIDENTALI				
Neve (Qn)			50	Kg/m2
Vento (Qv)			50	Kg/m2
TOTALE ACCIDENTALI			100	Kg/m2
CARICO CONCENTRATO (P1)			0	Kg
P FATTORIZZATO SLU			0	Kg

VERIFICHE SLU

SOLLECITAZIONI CdC1 - neve+vento

$$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{ik})$$

$$q_{dC1} = 189 \text{ Kg/ml}$$

Taglio		
TA	880	Kg
TB	-880	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}	-2045	Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU1}$	-3,74	cm

SOLLECITAZIONI CdC2 - senza vento		
$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
$q_{dC2} = 156 \text{ Kg/ml}$		
Taglio		
TA	725	Kg
TB	-725	Kg
Momento flettente tot = $QL^2/8$		
M_{AB}	-1685	Kgm
Freccia max SLU		
$f_{MAX SLU2}$	-3,08	cm

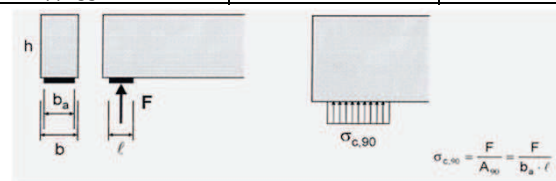
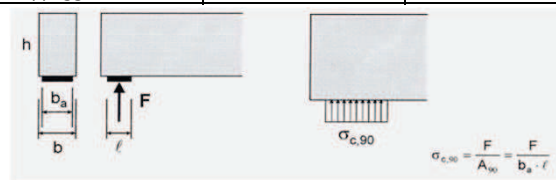
VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

CdC1		CdC2	
tipo di legno	LAMELLARE	tipo di legno	LAMELLARE
classe di servizio	2	classe di servizio	2
classe di durata	E (ISTANTANEA)	classe di durata	D (BREVE)
	esterno protetto vento		esterno protetto neve
γ_M	1,45	γ_M	1,45
K_{mod1}	1,00	K_{mod2}	0,90

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC1			CdC2		
Momento max =	2045	Kgm	Momento max =	1685	Kgm
$M_{dx} =$	2045	Kgm	$M_{dx} =$	1685	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm	$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	98	Kg/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	81	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
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_m =$	166	Kg/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_m =$	149	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	723	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	723	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,58		$\lambda_{rel,m} =$	0,58	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	166		$K_{crit} * f_{m,d} =$	149	
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
Vd =	880	Kg	Vd =	725	Kg
$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	2,9	Kg/cm ²	$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	2,4	Kg/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m$	18,6	Kg/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m$	16,8	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		
$F_{c,90,d} = Vd$	880	Kg	$F_{c,90,d} = Vd$	725	Kg
dim. appoggio "A"	15	cm	dim. appoggio "A"	15	cm
dim. appoggio "B"	16	cm	dim. appoggio "B"	16	cm
					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	3,7	Kg/cm ²	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	3,0	Kg/cm ²
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	18,6	Kg/cm ²	$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	16,8	Kg/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$		
$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	27,9	Kg/cm ²	$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	25,1	Kg/cm ²
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento

b =	16	cm			
h =	28	cm			
Momento d'inerzia Jx =	29269	cm ⁴			
Modulo elastico E =	116000	Kg/cm ²			
controfreccia Wc =	2	cm			
CdE 1 combinazione rara	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$		1	128	Kg/ml
			2	128	Kg/ml
			max	128	Kg/ml
CdE 2 combinazioni frequenti	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	83	Kg/ml
			2	83	Kg/ml
			max	83	Kg/ml
CdE 3 combinazioni quasi-permanenti	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		1	76	Kg/ml
			2	/	
			max	76	Kg/ml
	w(M)	w(T) = ql ² /8GA'	w max		
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE1) =	3,68				
5/384*QL ⁴ /EJ =	3,68	0,05	3,73	cm	
Freccia differita w_{dif} (CdE3) =	2,18				
5/384*QL ⁴ /EJ + ql ² /8GA' =	2,18	0,03	2,21	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	11	Kg/ml
			2	11	Kg/ml
			max	11	Kg/ml
Freccia istantanea solo variab w_{ist} (CdE2') =	0,30				
5/384*QL ⁴ /EJ + ql ² /8GA' =	0,30	0,00	0,31	cm	
$w_{ist} (CdE1) < L/300$	250		3,23	3,72	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} + W_c < L/200$	200		3,94	4,65	VERIFICATA

CAPRIATA PALAZZO RICCA

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

PIATTI UNI					PIATTI UNI				
Sez. N.ro	Descrizione	b mm	s mm	Mat/Tip N.ro	Sez. N.ro	Descrizione	b mm	s mm	Mat/Tip N.ro
933	LAM_160*160	160,0	160,0	101	945	Lam 160x240	160,0	240,0	101

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI

Sez. N.ro	U m2/m	P kg/m	A cmq	Ax cmq	Ay cmq	Jx cm4	Jy cm4	Jt cm4	Wx cm3	Wy cm3	Wt cm3	ix cm	iy cm	sver 1/cm
933	0,64	9,0	256,00	170,67	170,67	5461,3	5461,3	21845,3	682,67	682,67	1365,33	4,62	4,62	0,00
945	0,80	13,4	384,00	256,00	256,00	18432,0	8192,0	19267,6	1536,00	1024,00	2048,00	6,93	4,62	0,00

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

DATI PER VERIFICHE EUROCODICE

Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6
933	LAM_160*160	1024,00	1024,00	2048,00	256,00	256,00	0,0
945	Lam 160x240	2304,00	1536,00	3072,00	384,00	384,00	0,0

CARATTERISTICHE MATERIALE LEGNO

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE LEGNO LUNGO LA DIREZIONE DELL'ASTA

Mat. N.ro	Classifica del Legno	RESISTENZE				RESIST. Taglio			MODULI ELAST. NORMALI				MOD ELAST. TAGENZIALI				DENSITA'		Cl. di Ser	Coef Kdef xSLE	Rapp. Lung/ SpLim
		Fl. fmk	Trazione ft0k	Compressione fc0k	ft90k	Aste fvk	XLAM fvk	Roto frk	Medio E0	Carat E0,05	Med E90	Carat E90,05	Med G	Carat G,05	Roto Gr	RotCar Gr,05	Gamma Carat	Gamma Media			
101	C14	14	8,0	0,4	16,0	2,0	1,7	0,0	7000	4700	230	192	440	367	290	350	2	0,80	200		

ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA

Materiale N.ro	Densita' kg/mc	Ex/1E3 kg/cm2	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	Ey/1E3 kg/cm2	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E11/1E3 kg/cm2	E12/1E3 kg/cm2	E13/1E3 kg/cm2	E22/1E3 kg/cm2	E23/1E3 kg/cm2	E33/1E3 kg/cm2
1	2500	285	0,20	0,00	285	0,20	0,00	296	59	0	296	0	119

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONStru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	300	100	200	0	Categ. A	0,0	0,0	0,0	33	

CRITERI DI PROGETTO

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO

Cri N.ro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σcRar	σcPer	σfRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	ELEV.	200,0	113,0	113,0	3800	3800	3304	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10	0,4	0,3	120,0	90,0	3040				2,0	0,08	
3	PILAS	250,0	141,0	141,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10	0,4	0,3	150,0	112,0	3600				2,0	0,08	

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m	Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00	2	2,03	0,00
3	2,80	0,00	4	3,58	0,00
5	5,61	0,00			

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.	Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.
0	0,00	Piano Terra			1	1,36	Interpiano	NO	NO
2	1,85	Interpiano	NO	NO	3	2,17	Interpiano	NO	NO
4	1,00	Interpiano	NO	NO					

PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 1.85 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
3	933	LAM_160*160	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.

CAPRIATA PALAZZO RICCA

PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 2.17 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
3	933	LAM_160*160	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.

TRAVI IN ACCIAIO/LEGNO ALLA QUOTA 1.36 m

DATI GENERALI			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI													
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elemento fini sismici	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Crit N.ro	
1	933	Tel.SismoRes.	0	2	3	1,85	1,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
2	933	Tel.SismoRes.	0	4	3	1,85	1,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101

TRAVI IN ACCIAIO/LEGNO ALLA QUOTA 2.17 m

DATI GENERALI			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI													
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elemento fini sismici	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Crit N.ro	
1	945	Tel.SismoRes.	0	2	3	1,85	2,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	850	850	0	0	0	0	0	101
2	945	Tel.SismoRes.	0	3	4	2,17	1,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	850	850	0	0	0	0	0	101

TRAVI IN ACCIAIO/LEGNO ALLA QUOTA 1 m

DATI GENERALI			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI													
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elemento fini sismici	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Crit N.ro	
1	933	Tel.SismoRes.	0	1	3	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
2	933	Tel.SismoRes.	0	3	5	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
3	945	Tel.SismoRes.	0	1	2	1,00	1,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	850	850	0	0	0	0	0	101
4	945	Tel.SismoRes.	0	5	4	1,00	1,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	850	850	0	0	0	0	0	101

NODI ALLA QUOTA 1 m

IDENTIFICAZIONE				RIGIDEZZE NODO ESTERNE								CARICHI NODALI CONCENTRATI					
Filo N.ro	Quo N.	D.Quo cm	P. sis	Co di	Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)	
1	4	0	0	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
5	4	0	0	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	
Peso Strutturale	1,30
Perm.Non Strutturale	1,50
Var.Coperture	1,50

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Coperture	1,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Coperture	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Coperture	0,00

CAPRIATA PALAZZO RICCA

CARATT. PESO PROPRIO: ASTE

Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
1	1,00	0,00	0,03	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	3	1,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00
3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	5	1,00	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00
1	1,00	0,00	0,02	0,10	0,10	-0,01	0,00	0,00	2	1,85	0,00	0,01	-0,08	0,00	0,00	0,00
5	1,00	0,00	0,02	0,10	0,10	-0,01	0,00	0,00	4	1,85	0,00	0,01	-0,08	0,00	0,00	0,00
2	1,85	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	3	1,36	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
4	1,85	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	3	1,36	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
3	2,17	0,00	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	3	1,36	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
2	1,85	0,00	0,00	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	3	2,17	0,00	0,01	-0,06	0,00	0,00	0,00
3	2,17	0,00	0,01	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	4	1,85	0,00	0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00

CARATT. SOVRACCARICO PERMAN.: ASTE

Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CARATT. Var.Coperture: ASTE

Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1,00	0,00	1,03	4,22	4,22	-0,50	0,00	0,00	2	1,85	0,00	0,69	-3,50	0,12	0,00	0,00
5	1,00	0,00	1,03	4,22	4,22	-0,50	0,00	0,00	4	1,85	0,00	0,69	-3,50	0,12	0,00	0,00
2	1,85	0,00	0,09	1,30	1,30	-0,05	0,00	0,00	3	1,36	0,00	-0,09	-1,30	-0,03	0,00	0,00
4	1,85	0,00	0,09	1,30	1,30	-0,05	0,00	0,00	3	1,36	0,00	-0,09	-1,30	-0,03	0,00	0,00
3	2,17	0,00	0,00	-1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	3	1,36	0,00	0,00	1,24	0,00	0,00	0,00
2	1,85	0,00	0,33	2,68	2,68	-0,07	0,00	0,00	3	2,17	0,00	0,32	-2,41	0,07	0,00	0,00
3	2,17	0,00	0,32	2,41	2,41	-0,07	0,00	0,00	4	1,85	0,00	0,34	-2,68	0,07	0,00	0,00

STAMPA PROGETTO S.L.U. - LEGNO

Mat. N.ro	Clas Serv	Comb N.ro	Classe durata di riferimento	Kmod	Gamma	fmd kg/cmq	fcd kg/cmq	ftd kg/cmq	fvd kg/cmq
101	2	0	Permanente	0,60	1,50	56,0	64,0	32,0	6,8
		1	Media Durata	0,80	1,50	74,7	85,3	42,7	9,1

STAMPA PROGETTO S.L.U. - LEGNO + VERIFICA S.L.E.

VERIFICHE ASTE IN LEGNO

DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Trat to	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	σn	σMx	σMy (kg/cmq)	τx	τy	τMt	Rapp. Fless	Rapp. Taglio		
Sez.N. 933	1	1,00		0	0	-31	0	0	33	0	0	4	0	0	0	0	0,08	0,03		
LAM_160*16	qn=	-9		0	0	15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0,04	0,00		
Asta: 1	3	1,00		0	0	15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0,04	0,00		
Instab.:l=	280,0	β*l=	196,0		0	-31	0	KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,08	Ry=	0,06	Wmax/rel/lim=	1,09	0,14	14,00	mm
Sez.N. 933	3	1,00		0	0	15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0,04	0,00		
LAM_160*16	qn=	-9		0	0	15	0	0	-1	0	0	2	0	0	0	0	0,04	0,00		
Asta: 2	5	1,00		0	0	-31	0	0	-33	0	0	4	0	0	0	0	0,08	0,03		
Instab.:l=	281,0	β*l=	196,7		0	-31	0	KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,08	Ry=	0,06	Wmax/rel/lim=	1,09	0,14	14,05	mm
Sez.N. 945	1	1,00		1	-6455	-755	0	0	1573	0	17	49	0	0	6	0	0,70	0,68		
Lam 160x24	qn=	-796		1	-5781	282	0	0	-37	0	15	18	0	0	0	0	0,28	0,02		
Asta: 3	2	1,85		1	-5356	-180	0	0	-1051	0	14	12	0	0	4	0	0,18	0,45		
Instab.:l=	220,1	β*l=	154,1		-6455	-755	0	KcC=	0,91	KcM=	1,00	Rx=	0,86	Ry=	0,68	Wmax/rel/lim=	1,15	0,45	11,00	mm
Sez.N. 945	5	1,00		1	-6455	-754	0	0	1572	0	17	49	0	0	6	0	0,70	0,68		
Lam 160x24	qn=	-796		1	-5781	282	0	0	-38	0	15	18	0	0	0	0	0,28	0,02		
Asta: 4	4	1,85		1	-5356	-181	0	0	-1051	0	14	12	0	0	4	0	0,18	0,45		
Instab.:l=	220,1	β*l=	154,1		-6455	-754	0	KcC=	0,91	KcM=	1,00	Rx=	0,86	Ry=	0,68	Wmax/rel/lim=	1,15	0,45	11,00	mm
Sez.N. 933	2	1,85		1	-1978	-72	0	0	139	0	8	11	0	0	1	0	0,15	0,09		
LAM_160*16	qn=	-8		1	-1981	-10	0	0	135	0	8	1	0	0	1	0	0,03	0,09		
Asta: 5	3	1,36		1	-1984	51	0	0	130	0	8	7	0	0	1	0	0,11	0,08		
Instab.:l=	91,3	β*l=	63,9		-1978	-72	0	KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,23	Ry=	0,19	Wmax/rel/lim=	0,95	0,03	4,56	mm
Sez.N. 933	4	1,85		1	-1973	-71	0	0	137	0	8	10	0	0	1	0	0,15	0,09		
LAM_160*16	qn=	-8		1	-1976	-9	0	0	132	0	8	1	0	0	1	0	0,03	0,09		
Asta: 6	3	1,36		1	-1979	51	0	0	128	0	8	7	0	0	1	0	0,11	0,08		

CAPRIATA PALAZZO RICCA

STAMPA PROGETTO S.L.U. - LEGNO + VERIFICA S.L.E.

VERIFICHE ASTE IN LEGNO

DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tratto	Cmb N.r.	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	σ_n	σ_{Mx}	σ_{My} (kg/cmq)	τ_x	τ_y	τ_{Mt}	Rapp. Fless	Rapp. Taglio
Instab.:l=	92,1	$\beta^*l=$	64,5		-1973	-71	0	KcC= 1,00	KcM= 1,00	Rx=	0,23	Ry= 0,19	Wmax/rel/lim=	0,95	0,03	4,61 mm		
Sez.N. 933	3	2,17	1	1909	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0,18	0,00
LAM_160*16	qn=	0	1	1905	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0,17	0,00
Asta: 7	3	1,36	1	1900	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0,17	0,00
Instab.:l=	81,0	$\beta^*l=$	81,0	1909	0	0	KcC= 1,00	KcM= 1,00	Rx=	0,17	Ry= 0,18	Wmax/rel/lim=	0,00	0,00	4,05 mm			
Sez.N. 945	2	1,85	1	-4111	-108	0	0	505	0	11	7	0	0	2	0	0,11	0,22	
Lam 160x24	qn=	-797	1	-3884	-2	0	0	-42	0	10	0	0	0	0	0	0,02	0,02	
Asta: 8	3	2,17	1	-3698	-102	0	0	-490	0	10	7	0	0	2	0	0,10	0,21	
Instab.:l=	83,4	$\beta^*l=$	58,4	-4111	-108	0	KcC= 1,00	KcM= 1,00	Rx=	0,22	Ry= 0,19	Wmax/rel/lim=	1,05	0,01	4,17 mm			
Sez.N. 945	3	2,17	1	-3691	-102	0	0	495	0	10	7	0	0	2	0	0,10	0,21	
Lam 160x24	qn=	-799	1	-3898	0	0	0	-9	0	10	0	0	0	0	0	0,01	0,00	
Asta: 9	4	1,85	1	-4105	-110	0	0	-513	0	11	7	0	0	2	0	0,11	0,22	
Instab.:l=	84,3	$\beta^*l=$	59,0	-4105	-110	0	KcC= 1,00	KcM= 1,00	Rx=	0,22	Ry= 0,19	Wmax/rel/lim=	1,05	0,01	4,22 mm			

VERIFICA ORDITURA SOLAIO IN ACCIAIO L= m. 3,35

L'orditura portante sarà costituita da IPE 120 con le seguenti caratteristiche:

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE														
PROFILATI IPE														
Sez. N.ro	Descrizione				h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro				
1179	IPE120				120,0	64,0	4,4	6,3	7,0	2				
ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE														
CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI														
Sez. N.ro	U m2/m	P kg/m	A cmq	Ax cmq	Ay cmq	Jx cm4	Jy cm4	Jt cm4	Wx cm3	Wy cm3	Wt cm3	ix cm	iy cm	sver 1/cm
1179	0,47	10,4	13,21	2,56	4,60	317,8	27,7	1,4	52,95	8,64	2,17	4,90	1,44	2,97
ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE														
DATI PER VERIFICHE EUROCODICE														
Sez. N.ro	Descrizione		Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6						
1179	IPE120		60,72	13,58	3,57	8,48	4,72	889,6						

PESO PROPRIO

IPE 120 $i=0,70$	inc. a mq \approx	17 daN/mq
Tavella da cm. 6		20 daN/mq
Polistirolo		6 daN/mq
Caldana con rete elettrosaldata 0,05x2500		<u>125 daN/mq</u>
	Totale	168 daN/mq
	$i=0,70 \rightarrow$	118 Kg/m

CARICO PERMANENTE NON STRUTTURALE

- Pavimentazione+massetto:		100 Kg/mq
	$i=0,70 \rightarrow$	70 Kg/m

SOVRACCARICO ACC. 200 Kg/mq $i=0,70 \rightarrow$ 140 Kg/m

Per gli SLU: le azioni vanno combinate secondo la $\gamma_g G_k + \gamma_p P_k + \gamma_q \cdot Q_{1k}$

Per cui il carico q agente su un m di trave risulta:

$$q = 1,3 \times 10,4 + 1,5 \times 218 + 1,5 \times 140 = 551 \text{ Kg/m}$$

$$l_{\max} = 3,35 \text{ m.}$$

$$M_{(1/8)} = 1/8 q l^2 = 773 = \text{Kgm } 77300 \text{ Kgcm} = M_{Ed}$$

Per la verifica deve risultare:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c, Rd}} \leq 1,0 \quad M_{c, Rd} = M_{pl, Rd} = \frac{W_{pl} f_{yk}}{\gamma_{M0}}$$

M_{Ed} = momento flettente di calcolo

$M_{pl, Rd}$ = momento resistente

W_{xpl} = modulo resistente plastico \rightarrow 88,34 cmc

f_{yk} = tensione caratteristica a snervamento \rightarrow 235 N/mm²

γ_{M0} = coefficiente di sicurezza \rightarrow 1,05

$$M_{pl, Rd} = 88,34 \times 2350 / 1,05 = 197713 \text{ Kgcm}$$

$$M_{Ed} / M_{pl, Rd} = 77300 / 197713 = 0,39 \quad (\text{verifica soddisfatta})$$

Verifica di resistenza del muro in corrispondenza del capochiave.

Per la verifica del capochiave si ipotizza lo scorrimento dentro la massa muraria del prisma di muratura sotteso dal capochiave; il nuovo capo chiave sarà quadrato 30x30 e considerando lo spessore del muro pari a 70 cm, la porzione interessata dallo scorrimento vale :

$$l = s/2 + 30 + s/2 = 100 \text{ cm}$$

Al primo livello lo sforzo di compressione del muro vale:

$$\text{peso tetto e volte} \quad \approx 5.500 \text{ Kg/m}$$

$$\text{peso muro} \quad 5,00 \times 0,70 \times 1900 \quad = \underline{6.650 \text{ Kg/m}}$$

$$12.150 \text{ Kg/m}$$

Su ogni faccia del prisma la forza di compressione vale:

$$N = 12.150 \times 1,00 = 12.150 \text{ Kg}$$

Lo sforzo massimo dei tiranti da 24 mm con una tensione massima di 2000 Kg/cmq

$$T = 4,52 \times 2000 = 9.040 \text{ Kg}$$

$$f = T/N = 9.040/12.150 = 0,74 \text{ valore inferiore a quello ammissibile (0,75) .}$$

VERIFICA PIASTRE DEI TIRANTI

Per l'applicazione dei tiranti sulla murature si utilizzeranno due tipi di piastre rettangolari di cm. lato 30 cm con uno spessore di cm.3;

Si esegue di seguito la verifica delle nuove piastre da applicare sui tiranti :

$$T_{\max} = 9.040 \text{ Kg.}$$

La pressione di contatto sulla muratura è:

$$\sigma = 9.040/900 = 10 \text{ Kg/cmq}$$

che produce sulla piastra un carico lineare pari a:

$$q = 15 \times 10 = 150 \text{ Kg/cm}$$

$$W_{\text{piastra}} = 1/6(30 \times 3^2) = 45 \text{ cmc}$$

$$M = 1/2 \times 150 \times 15^2 = 16875 \text{ Kgcm}$$

$$T = 150 \times 15 = 2250 \text{ Kg}$$

$$\sigma = 16875/45 = 375 \text{ Kg/cmq} < \sigma_{\text{amm}}$$

$$\tau = 2250/(15 \times 3) = 50 \text{ Kg/cmq}$$

$$\sigma_{\text{id}} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} = 378 \text{ Kg/cmq.}$$

RELAZIONE SUI MATERIALI (p.to 4.1.2.1 p.to 11.2.9 e p.to 11.3)

1.1. CALCESTRUZZO (P.TO 11.2.9)

Il calcestruzzo da impiegarsi dovrà essere confezionato con cura e all'atto della esecuzione dei getti secondo tutte le norme del buon costruire.

CALCESTRUZZO (P.TO 11.2.9)

- Sabbia da frantoio derivante dalla frantumazione di materiale calcareo con granuli di pezzatura fino a mm 3;
- Pietrischetto di frantumazione con pezzatura da mm 3 a mm 15;
- Pietrisco con pezzatura da mm 15 a mm 30;
- Cemento tipo 425;
- Acqua potabile.

Il dosaggio del conglomerato cementizio dovrà essere il seguente:

- Sabbia 33% γ
- Pietrischetto 37%
- Pietrisco 30%
- Cemento 250 daN/m³
- Acqua 150 l/mc.

Tale composizione consente di ottenere una miscela avente una curva granulometrica rientrante nel fuso delle curve limiti sperimentali e per tanto si è assunta una resistenza caratteristica del conglomerato pari a

$$R_{ck}=300 \text{ daN/cm}^2 = f_{ck}=250 \text{ daN/cm}^2.$$

CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO

Resistenza a Compressione del calcestruzzo

La resistenza a compressione del calcestruzzo è pari a:

$$R_{ck}=300 \text{ daN/cm}^2 = f_{ck}=250 \text{ daN/cm}^2.$$

si determina la resistenza di calcolo

$$f_d = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0.85 \frac{250}{1.5} = 141.67 \text{ daN/cm}^2.$$

dove	α_{cc}	è il coefficiente riduttivo per la resistenza di lunga durata	0.85
	γ_c	È il coefficiente parziale di sicurezza	1.5

relativo al calcestruzzo

Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo

a resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo è data dalla seguente relazione

$$\boxed{\quad} = 1.20 \text{ N/mm}^2 = 12.0 \text{ daN/cm}^2.$$

dove	γ_c	è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo	1.5
	f_{ctk}	è la resistenza a trazione del calcestruzzo	$0.7 \cdot \left(0.30 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2}\right) = 2.03 \text{ N/mm}^2$

Modulo elastico

I modulo elastico in sede di progettazione si assume pari a:

$$E_{cm} = 22000 \cdot \left[\frac{f_{cm}}{10}\right]^{0.3} = 22000 \cdot \left[\frac{29}{10}\right]^{0.3} = 30279.03 \text{ N/mm}^2 = 3027903 \text{ daN/cm}^2$$

dove $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ [N/mm}^2]$

Sarà in ogni caso cura della Direzione Lavori, la verifica delle superiori indicazioni e della adozione di tutti gli accorgimenti atti a garantire la migliore riuscita dei getti in modo da ottenere provini di cls di classe C25/30.

1.2. ACCIAIO PER C.A.

RESISTENZA DI CALCOLO DELL'ACCIAIO

Acciaio in tondi ad aderenza migliorata del tipo **Fe B450C** controllato in stabilimento.

Caratterizzato dai valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{ynom} = 450 \text{ N/mm}^2$;
- $f_{ynom} = 540 \text{ N/mm}^2$.

La resistenza di calcolo dell'acciaio si determina secondo la seguente relazione:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{4500}{1.15} = 3913 \text{ daN/cm}^2$$

Per le altre caratteristiche meccaniche e fisiche del calcestruzzo si rimanda al tabulato di calcolo.

TENSIONE TANGENZIALE DI ADERENZA ACCIAIO-CALCESTRUZZO

La tensione tangenziale di aderenza di calcolo f_{bd} vale:

$$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c} = \frac{4.56}{1.5} = 3.04 \text{ N/mm}^2 = 30.4 \text{ daN/cm}^2$$

dove	γ_c	è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo	1.5
	f_{bk}	è la resistenza a tangenziale caratteristica di aderenza data	$2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk} = 2.25 \cdot 1.00 \cdot 2.03 = 4.56 \text{ N/mm}^2$

1.3. ACCIAIO STRUTTURALE

Nella esecuzione della struttura in acciaio verranno impiegati profilati in acciaio scatolare laminati a freddo del tipo S235 (UNI 10025/2) equivalente al tipo Fe 360 (UNI 7070).

Relazione materiali impiegati

LEGNO LAMELLARE PER TRAVI COSTITUENTI LA COPERTURA

Il materiale e i prodotti che si utilizzeranno devono rispondere ai requisiti indicati nel C. 11.7. del NTC e precisamente:

Requisiti di produzione e qualificazione

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080.

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale, per cui non è ancora obbligatoria la procedura della marcatura CE ai sensi del DPR 246/93, per i quali si applica il caso B di cui al §11.1, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10 del NTC, cui si deve aggiungere quanto segue.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo produttivo, il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee od internazionali applicabili.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo.

Ai produttori di elementi in legno lamellare è fatto altresì obbligo di:

a) Sottoporre la produzione, presso i propri stabilimenti, ad un controllo continuo documentato condotto sulla base della norma UNI EN 386:2003. Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del Direttore Tecnico di stabilimento, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere disponibili al Servizio Tecnico Centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, per il Direttore dei Lavori e il collaudatore della costruzione.

b) Nella marchiatura dell'elemento, oltre a quanto già specificato nel § 11.7.10.1 del NTC 2008, deve essere riportato anche l'anno di produzione.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma UNI EN 386:2003.

I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi a quanto previsto nella norma UNI EN 387:2003.

I giunti a dita "a tutta sezione" non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

Classi di resistenza

L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una classe di resistenza viene effettuata dal produttore secondo quanto previsto ai punti seguenti.

Classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle

Le singole lamelle vanno tutte individualmente classificate dal produttore come previsto al § 11.7.2 del NTC 2008

L'elemento strutturale di legno lamellare incollato può essere costituito dall'insieme di lamelle tra loro omogenee (elemento "omogeneo") oppure da lamelle di diversa qualità (elemento "combinato") secondo quanto previsto nella norma UNI EN 1194:2000.

Nella citata norma viene indicata la corrispondenza tra le classi delle lamelle che compongono l'elemento strutturale e la classe di resistenza risultante per l'elemento lamellare stesso, sia omogeneo che combinato.

Attribuzione diretta in base a prove sperimentali

Nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla UNI EN 1194:2000, è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14080.

ELEMENTI MECCANICI DI COLLEGAMENTO

Per tutti gli elementi metallici che fanno parte di particolari di collegamento (metallici e non metallici, quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc...) le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

DURABILITÀ DEL LEGNO E DERIVATI

La durabilità delle opere realizzate con prodotti in legno strutturali è ottenibile mediante un'accurata progettazione dei dettagli esecutivi.

Al fine di garantire alla struttura adeguata durabilità, si devono considerare i seguenti fattori tra loro correlati:

- La destinazione d'uso della struttura;
 - le condizioni ambientali prevedibili;
 - la composizione, le proprietà e le prestazioni dei materiali;
 - la forma degli elementi strutturali ed i particolari costruttivi;
 - la qualità dell'esecuzione ed il livello di controllo della stessa;
 - le particolari misure di protezione;
 - la probabile manutenzione durante la vita presunta.
- adottando in fase di progetto idonei provvedimenti volti alla protezione dei materiali.

Requisiti di durabilità naturale dei materiali a base di legno

Il legno ed i materiali a base di legno devono possedere un'adeguata durabilità naturale per la classe di rischio prevista in servizio, oppure devono essere sottoposti ad un trattamento preservante adeguato.

Per i prodotti in legno massiccio, una guida alla durabilità naturale e trattabilità delle varie specie legnose è contenuta nella norma UNI EN 350:1996 parti 1 e 2, mentre una guida ai requisiti di durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio è contenuta nella norma UNI EN 460:1996.

Le definizioni delle classi di rischio di attacco biologico e la metodologia decisionale per la selezione del legno massiccio e dei pannelli a base di legno appropriati alla classe di rischio sono

contenute nelle norme UNI EN 335-1: 2006, UNI EN 335-2: 2006 e UNI EN 335-3: 1998.

La classificazione di penetrazione e ritenzione dei preservanti è contenuta nelle norme UNI EN 351:1998 (Parte 1 e 2).

Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno ed alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle UNI EN 599-1:1999 e UNI EN 599-2:1998.

Relazione materiali impiegati

Resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione. L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE E ACCETTAZIONE

Le caratteristiche dei materiali, indicate nel progetto secondo le prescrizioni di cui ai precedenti paragrafi o secondo eventuali altre prescrizioni in funzione della specifica opera, devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni che seguono.

Disposizioni generali

Qualora non sia applicabile la procedura di marcatura CE (di cui ai punti A e C del §11.1 del NTCF), per tutti i prodotti a base di legno per impieghi strutturali valgono integralmente, per quanto applicabili, le seguenti disposizioni che sono da intendersi integrative di quanto specificato al punto B del § 11.1.

Per l'obbligatoria qualificazione della produzione, i fabbricanti di prodotti in legno strutturale devono produrre al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, per ciascun stabilimento, la documentazione seguente:

- l'individuazione dello stabilimento cui l'istanza si riferisce;
- il tipo di elementi strutturali che l'azienda è in grado di produrre;
- l'organizzazione del sistema di rintracciabilità relativo alla produzione di legno strutturale;
- l'organizzazione del controllo interno di produzione, con l'individuazione di un "Direttore Tecnico della produzione" qualificato alla classificazione del legno strutturale ed all'incollaggio degli elementi ove pertinente;
- il marchio afferente al produttore specifico per la classe di prodotti "elementi di legno per uso strutturale".

Il Direttore Tecnico della produzione, di comprovata esperienza e dotato di abilitazione professionale tramite apposito corso di formazione, assumerà le responsabilità relative alla rispondenza tra quanto prodotto e la documentazione depositata.

I produttori sono tenuti ad inviare al Servizio Tecnico Centrale, ogni anno, i seguenti documenti:

- a) una dichiarazione attestante la permanenza delle condizioni iniziali di idoneità della organizzazione del controllo interno di qualità o le eventuali modifiche;
- b) i risultati dei controlli interni eseguiti nell'ultimo anno, per ciascun tipo di prodotto, da cui risulti anche il quantitativo di produzione.

Il mancato rispetto delle condizioni sopra indicate, accertato anche attraverso sopralluoghi, può comportare la decadenza della qualificazione.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

Relazione materiali impiegati

Tenuto conto di quanto riportato al § precedente, ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, conforme alla relativa norma armonizzata.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a se stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in lotti, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione alla destinazione d'uso.

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione alla destinazione d'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marciare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marchiatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di legname nonché al lotto di classificazione e alla data di classificazione.

Tenendo presente che l'elemento determinante della marchiatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo, e dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marchiatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o lotto) viene scorporata, per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni e devono mantenere evidenti le marchiature o etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio potranno essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Relazione materiali impiegati

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le prescrizioni periodiche di cui al § 11.7.10.1. del NTC

Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Prodotti provenienti dall'estero

Gli adempimenti di cui al § 11.7.10 si applicano anche ai prodotti finiti provenienti dall'estero e non dotati di marcatura CE.

Nel caso in cui tali prodotti, non soggetti o non recanti la marcatura CE, siano comunque provvisti di una certificazione di idoneità tecnica riconosciuta dalle rispettive Autorità estere competenti, il produttore potrà, in alternativa a quanto previsto al § 11.7.10.1, inoltrare al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici domanda intesa ad ottenere il riconoscimento dell'equivalenza della procedura adottata nel Paese di origine depositando contestualmente la relativa documentazione per i prodotti da fornire con il corrispondente marchio. Tale equivalenza è sancita con decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.