

# COMUNE DI BELLANO

PROVINCIA DI LECCO

PROGETTO DEFINITIVO PER LO SVILUPPO ARCHITETTONICO DI UNO SPAZIO  
ESPOSITIVO E MUSEALE ALL'INTERNO DELLA EX CHIESA DI  
SAN NICOLAO DI BELLANO, ACCOMPAGNATO DA UN PROGETTO DI  
RISANAMENTO CONSERVATIVO DELL'EDIFICIO STESSO.

## PROGETTO DEFINITIVO

- all.1 \_ Relazione generale e Quadro economico;
- all.2 \_ Relazione geologica e geotecnica con indagini di simica passiva HVSR;
- all.3 \_ Relazione di restauro conservativo e relative analisi;
- all.4 \_ Relazione strutturale e calcoli delle strutture;**
- all.5 \_ Elaborati grafici;
- all.6 \_ Studio di impatto ambientale;
- all.7 \_ Capitolato speciale d'appalto e disciplinare descrittivo-prestazionale;
- all.8 \_ Censimento e risoluzione interferenze;
- all.9 \_ Elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
- all.10 \_ Computo metrico estimativo;
- all.11 \_ Aggiornamento del documento contenente le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza.

IL PROGETTISTA:

**Arch. ROCCO VITALI**

via Lecco 5 - 23822 Bellano (Lecco)

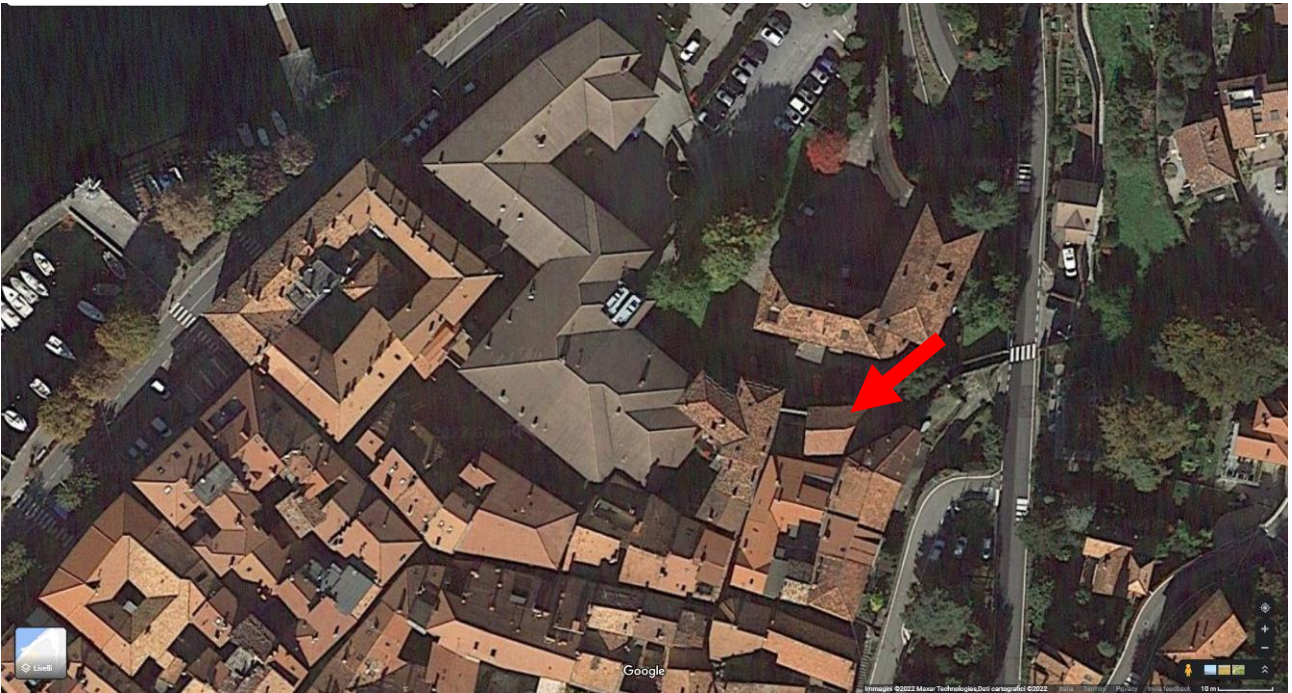
tel. 3401598145 - email: rocco.vitali@archiworldpec.it

iscritto all'Ordine degli architetti della prov. di Lecco al n. 1185

c.f. VTLRCC91H13A745I - p.IVA 03848410134

**Provincia di LECCO  
COMUNE DI BELLANO**

**COMUNE DI BELLANO (LC)  
PROGETTO DEFINITIVO - LAVORI DI RESTAURO E RISANAMENTO  
CONSERVATIVO DELL'EX CHIESA DI S.NICOLAO A BELLANO (LC)**



## **DOC.02 RELAZIONE DI ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO**

*A SEGUITO DELLE PRESCRIZIONI CONTENUTE NELL'AUTORIZZAZIONE AI SENSI DELL'ART. 21 E PARERE AI SENSI DELL'ART. 146 DEL D. LGS 22 GENNAIO 2004, N. 42 SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO COMO, LECCO, MONZA E BRIANZA, PAVIA, SONDRIO E VARESE RIF. NOTA PROT. N 211735 DEL 28/09/2022 NS. PROT. N 24460 DEL 28/09/2022*

Ing. Christian Amigoni

VERS. 22/03/2023



STUDIO DI INGEGNERIA AMIGONI

Via Mazzini, n. 2 - Tel. 0341-645288 - 23801 Calolziocorte (LC)

[www.studioamigoni.com](http://www.studioamigoni.com)

## INDICE

CAP.1 RELAZIONE ILLUSTRATIVA	3
1.1 Oggetto	3
CAP.2 ANALISI DELLO STATO DI FATTO	14
2.1 Inquadramento normativo	14
2.2 Definizione del modello di riferimento per le analisi	14
2.2.1 Analisi stato di fatto e rilievo fotografico	15
2.2.2 Caratterizzazione meccanica dei materiali	26
2.2.3 Livelli di conoscenza e fattori di confidenza	26
2.2.4 Analisi dei carichi	26
2.2.5 Relazione sui materiali (SDF)	26
CAP.3 ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO	27
3.1 Descrizione intervento	27
3.2 Riferimenti normativi	27
3.3 Relazione sui materiali (SDP)	27
3.4 Analisi dei carichi	28
3.5 Verifica singoli elementi tecnici	28
3.6 Modellazione globale ante e post operam	37
3.7 Conclusioni	39

## CAP.1 RELAZIONE ILLUSTRATIVA

### 1.1 Oggetto

La presente relazione è relativa alla verifica strutturale degli interventi locali, secondo le NTC2018, previsti nell'intervento di realizzazione di nuovo impalcato all'interno dell'ex Chiesa di S. Nicolao a Bellano (LC) nel corso dell'intervento di restauro e risanamento conservativo progettato dallo Studio Vitali di Lecco, cui il presente progetto è coerente.

L'intervento prevede dal punto di vista architettonico la riorganizzazione degli allestimenti degli spazi interni; dal punto di vista strutturale è previsto la realizzazione di un solaio soppalcato costituito da putrelle d'acciaio S275 e assito ligneo (rif. Elaborati grafici). È prevista anche la realizzazione di una scala in acciaio, per la quale si rimanda al progetto esecutivo. L'intervento prevede inoltre l'installazione di una catena dell'arco del coro mediante perforazione armata e capochiavi esterni, visto il quadro fessurativo dell'arco e della volta a crociera soprastante. Si prevede l'installazione di capochiavi sulle travi del soppalco in corrispondenza dell'arco. In fase esecutiva saranno sviluppati i dettagli per l'interferenza tra trave in legno esistente e soppalco.

Non è oggetto della presente attività di progettazione definitiva, la valutazione materica e diagnostica, nonché della vulnerabilità statica e sismica globale del fabbricato, che saranno oggetto di approfondimento nel corso della progettazione esecutiva. Ai soli fini della valutazione dell'intervento di installazione dell'impalcato d'acciaio si propone una valutazione di vulnerabilità sismica ante e post operam per dimostrare che l'intervento di installazione dell'impalcato d'acciaio non determina una modifica del comportamento globale considerando la modesta massa che lo costituisce; dal punto di vista locale si determina un miglioramento per effetto dell'incatenamento delle murature create dalle travi del soppalco. Per le verifiche della scala e dei parapetti si rimanda al progetto esecutivo.

La posizione delle travi nelle tavole di progetto è da intendersi indicativo poiché il tracciamento esecutivo dovrà essere eseguito in sito con il direttore lavori strutturale.

La presente relazione è stata sviluppata in seguito alle prescrizioni riportate nell'*AUTORIZZAZIONE AI SENSI DELL'ART. 21 E PARERE AI SENSI DELL'ART. 146 DEL D. LGS 22 GENNAIO 2004, N. 42 della SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO COMO, LECCO, MONZA E BRIANZA, PAVIA, SONDRIO E VARESE RIF. NOTA PROT. N 211735 DEL 28/09/2022 NS. PROT. N 24460 DEL 28/09/2022* con riferimento agli interventi locali, secondo le NTC2018, previsti nell'intervento di realizzazione di nuovo impalcato all'interno dell'ex Chiesa di S. Nicolao a Bellano (LC) nel corso dell'intervento di restauro e risanamento conservativo progettato dallo Studio Vitali di Lecco, cui il presente progetto è coerente

Le prescrizioni strutturali rilevanti sono le seguenti:

- 1. in considerazione della temporaneità dell'allestimento, si richiede una ridefinizione del soppalco nella direzione di un maggior alleggerimento e della scelta di soluzioni costruttive meno invasive, in particolare per quanto riguarda le interferenze con gli elementi preesistenti. Si suggerisce ad esempio: lo scostamento delle travi di bordo dalle murature, approfittando dell'appoggio alle travi inclinate la cui imposta potrebbe sormontare la trave lignea preesistente in luogo di interromperla; la riduzione dei connettori non prevedendone di passanti nella muratura centrale; l'utilizzo di appoggi a mensole in luogo di alloggiamenti nella muratura. In alternativa si consideri anche l'appoggio puntuale su sostegni verticali;*
- 2. si chiarisca la necessità dell'intervento sul tirante dell'arco tra il secondo e il terzo ambiente in relazione al quadro fessurativo presentato, considerando la relativa entità delle lesioni e lo stato attuale delle stesse; si preveda eventualmente un solo tirante esterno, non effettuando perforazioni;*

Si riporta di seguito il documento della Soprintendenza riportante le richieste di integrazione e ristudio e a seguire le relative risposte.



Ministero della Cultura

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO  
PER LE PROVINCE DI COMO, LECCO, MONZA-BRIANZA,  
PAVIA, SONDRIO E VARESE

A

Comune di Bellano  
Via Vittorio Veneto, 23  
23822 BELLANO (LC)

PEC: comune-bellano@legalmail.it

Class 34.43.04/12268/2022

Rif. nota prot. n. 211735 del 28/09/2022

Ns. prot. n. 24460 del 28/09/2022

**OGGETTO: BELLANO (LC) – Chiesa di San Nicolao**  
**Tutela ai sensi del D. L.vo 42/2004 della Parte Seconda, Titolo I – art. 10 e parte Terza, art. 142 comma 1 lettera b)**  
**Restauro e progetto di spazio museale**  
Richiedente: Comune di Bellano  
**Autorizzazione ai sensi dell'art. 21 e parere ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs 22 gennaio 2004, n. 42**

Con riferimento alla nota segnata a margine;  
visto il sopralluogo effettuato in data 02/02/2021;  
vista la documentazione allegata all'istanza e ritenuto che le caratteristiche di tali opere, così come desumibili dall'esame della documentazione pervenuta unitamente alla richiesta in esame siano da ritenersi ammissibili in rapporto alle vigenti norme sulla tutela delle cose di interesse artistico e storico;  
Tutto ciò richiamato e premesso, questa Soprintendenza, per quanto di propria competenza, ai sensi dell'art. 21, comma 4 del Decreto Legislativo 22.01.2004, n. 42

#### A U T O R I Z Z A

l'esecuzione delle opere in questione come illustrate nella documentazione allegata nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

- in considerazione della temporaneità dell'allestimento, si richiede una ridefinizione del sopralco nella direzione di un maggior alleggerimento e della scelta di soluzioni costruttive meno invasive, in particolare per quanto riguarda le interferenze con gli elementi preesistenti. Si suggerisce ad esempio: lo scostamento delle travi di bordo dalle murature, approfittando dell'appoggio alle travi inclinate la cui imposta potrebbe sormontare la trave lignea preesistente in luogo di interromperla; la riduzione dei connettori non prevedendone di passanti nella muratura centrale; l'utilizzo di appoggi a mensola in luogo di alloggiamenti nella muratura. In alternativa si consideri anche l'appoggio puntuale su sostegni verticali;
- si chiarisca la necessità dell'intervento sul tirante dell'arco tra il secondo e il terzo ambiente in relazione al quadro fessurativo presentato, considerando la relativa entità delle lesioni e lo stato attuale delle stesse; si preveda eventualmente un solo tirante esterno, non effettuando perforazioni;
- si inviino chiarimenti in merito alla necessità di intervento sui coppi, specificando anche che l'intervento interessi il solo manto in laterizio senza toccare gli elementi lignei strutturali;
- per il pavimento previsto in colorazione rossa, si fornisca preventivamente un campione da sottoporre a autorizzazione di questo ufficio;
- gli elementi metallici della scala siano di colore grigio da campionare e sottoporre a questo ufficio;



MINISTERO  
DELLA  
CULTURA

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LE PROVINCE DI  
COMO, LECCO, MONZA E BRIANZA, PAVIA, SONDRIO E VARESE

Via E. De Amicis 11 - Corso Magenta 24 - 20123 Milano; Tel. 02 89400555 – 02 86313290

CF 80143930156; Cod. IPA GGJKD; [www.soprintendenza.lombardiaoccidentale.beniculturali.it](http://www.soprintendenza.lombardiaoccidentale.beniculturali.it)

PEC: [mbac-sabap-co-lc@mailcert.beniculturali.it](mailto:mbac-sabap-co-lc@mailcert.beniculturali.it); PEO: [sabap-co-lc@beniculturali.it](mailto:sabap-co-lc@beniculturali.it)

1/1

AUTORIZZAZIONE SOPRINTENDENZA PAG1/2

- in generale tutte le fasi operative dovranno essere precedute da test atti a definire i materiali e i metodi più idonei alla corretta esecuzione dell'intervento, tali prove dovranno essere valutate e approvate dalla scrivente prima di procedere con le fasi dell'intervento anche nel corso di sopralluoghi congiunti;
- per ogni lavorazione prevista sulle superfici (puliture, integrazioni, coloriture finali, rifacimenti) dovranno essere predisposti, durante l'esecuzione dei lavori, adeguati campioni da sottoporre alle valutazioni di questo ufficio; velature, consolidanti superficiali e protettivi su tutte le superficie saranno concordati in corso d'opera al termine degli interventi di pulitura, consolidamento e integrazione;
- la finitura interna delle pareti sia determinata da esclusive ragioni conservative legate agli interventi di restauro, comunque a concordare; sulle pareti non oggetto di tali interventi si proceda alla sola pulitura;
- prima dell'intervento di stesura dell'intonaco macroporoso si relazioni a questo ufficio circa lo stato e le cause dei fenomeni di umidità rilevati;
- si comunichi alla Scrivente con quali materiali verranno eseguiti i test di preconsolidamento della pellicola pittorica e dei disegni in grafite;
- si realizzi una documentazione grafica per descrivere localizzazione ed estensione dei fenomeni di degrado riscontrati e degli interventi precedenti (protettivi alterati...);
- si richiedono le schede tecniche dei materiali che si intendono utilizzare prima della loro applicazione per verificarne l'idoneità.

La presente nota è da intendere come parere reso ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs 42/2004 con le medesime prescrizioni

Non sono consentite opere non espressamente e compiutamente descritte senza la preventiva autorizzazione. Qualunque modifica a quanto autorizzato dovrà essere preventivamente concordata con questo Ufficio.

Sia comunicata con congruo anticipo la data di inizio dei lavori e al termine dovrà essere presentato, a questo ufficio, consuntivo scientifico corredato da un'adeguata documentazione fotografica dei lavori e dello stato finale delle opere da consegnare, in formato cartaceo o digitale, insieme alla comunicazione di fine lavori. Entrambe le comunicazioni siano inviate a: [sabap-co-lc@cultura.pec.it](mailto:sabap-co-lc@cultura.pec.it) riportando nell'oggetto della mail il numero di protocollo della presente autorizzazione.

IL SOPRINTENDENTE  
arch. Giuseppe Stoffi  
Firmato digitalmente ai sensi

I responsabili dell'istruttoria  
Dott.sa Ilaria Bruno, f. storica dell'arte  
dott.sa Laura Olivetti, f. restauratrice  
arch. Matteo Sintini, f. architetto



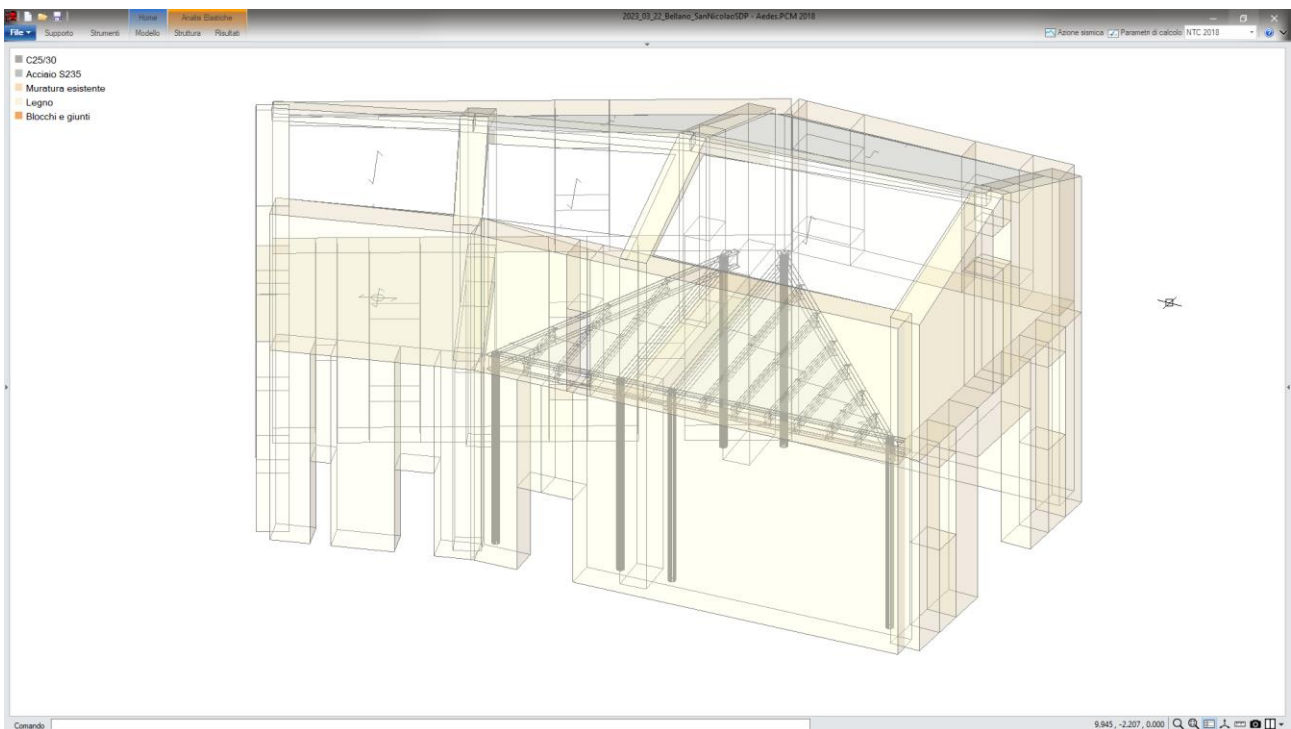
SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LE PROVINCE DI  
COMO, LECCO, MONZA E BRIANZA, PAVIA, SONDRIO E VARESE  
Via E. De Amicis 11 - Corso Magenta 24 - 20123 Milano; Tel. 02 89400555 – 02 86313290  
CF 80143930156; Cod. IPA GGJKD; [www.soprintendenza.lombardiaoccidentale.beniculturali.it](http://www.soprintendenza.lombardiaoccidentale.beniculturali.it)  
PEC: [mbac-sabap-co-lc@mailcert.beniculturali.it](mailto:mbac-sabap-co-lc@mailcert.beniculturali.it); PEO: [sabap-co-lc@beniculturali.it](mailto:sabap-co-lc@beniculturali.it)

2/1

AUTORIZZAZIONE SOPRINTENDENZA PAG2/2









**Relativamente al punto 1)**

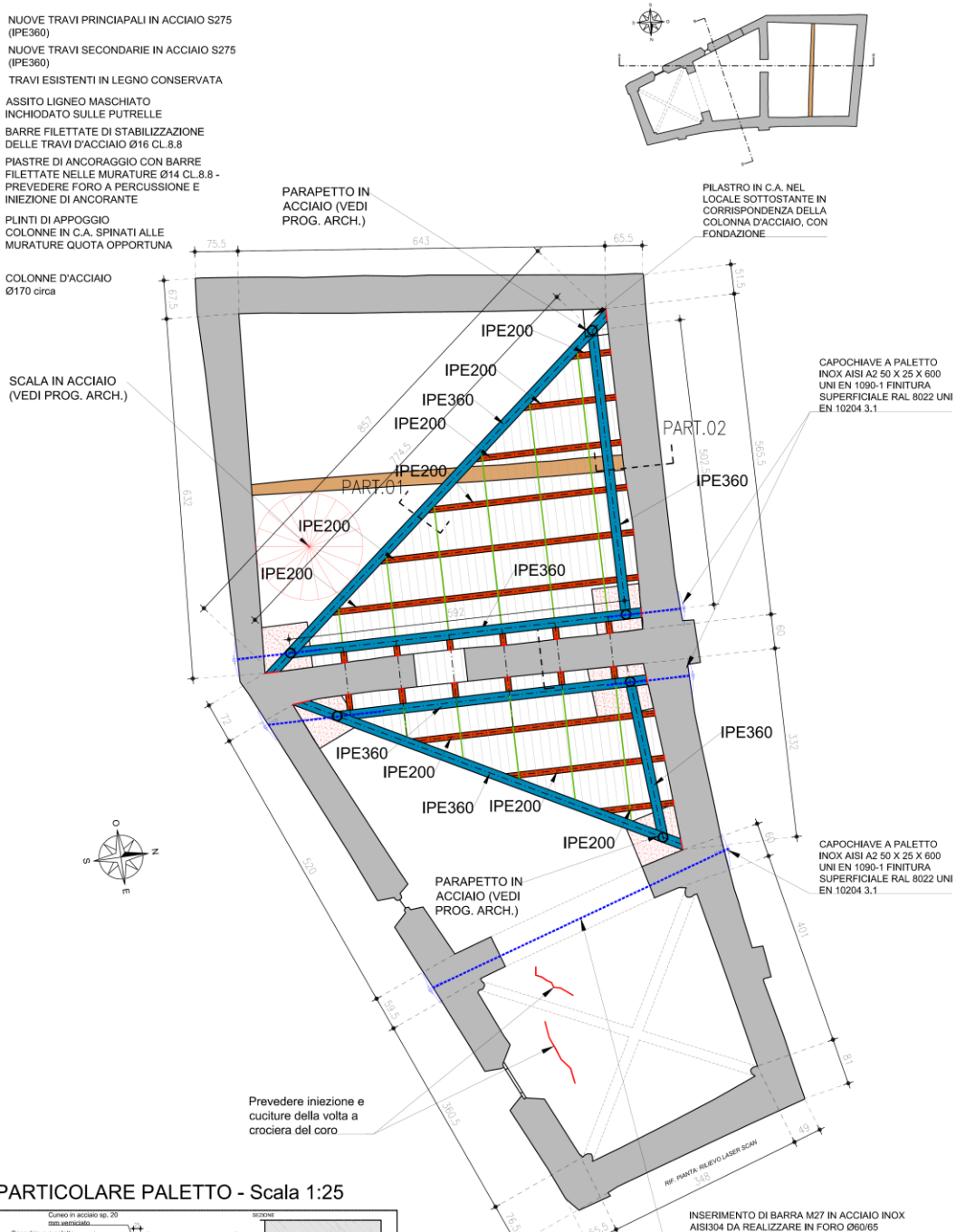
Si allega proposta progettuale alternativa che prevede la realizzazione di un impalcato costituito da travi perimetrali in acciaio IPE360 e travetti IPE200 appoggiato su colonne d'acciaio D168 sp5 che recepisce le prescrizioni fatte. In particolare per l'ancoraggio alle pareti si prevede la realizzazione di piastre di testa tassellate alle murature ai soli fini di creare il contrasto trasversale reciproco dell'impalcato e della chiesa; i carichi verticali vengono trasmessi alle fondazioni (da realizzare) mediante colonne d'acciaio circolare.



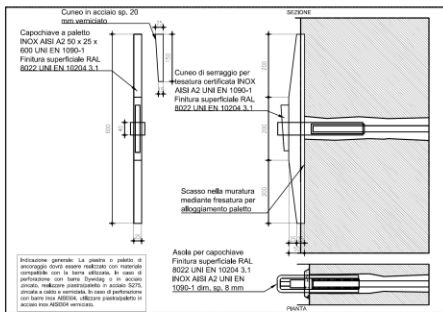


INTERVENTI SOLAIO SOPPALCATO – SCALA 1:50

-  NUOVE TRAVI PRINCIPALI IN ACCIAIO S275 (IPE360)
-  NUOVE TRAVI SECONDARIE IN ACCIAIO S275 (IPE360)
-  TRAVI ESISTENTI IN LEGNO CONSERVATA
-  ASSITO LIGNEO MASCHIATO INCHIODATO SULLE PUTRELLE
-  BARRE FILETTATE DI STABILIZZAZIONE DELLE TRAVI D'ACCIAIO Ø16 CL.8.8
-  PIASTRE DI ANCORAGGIO CON BARRE FILETTATE NELLE MURATURE Ø14 CL.8.8 - PREVEDERE FORO A PERCUSSIONE E INIEZIONE DI ANCORANTE
-  PLINTI DI APPOGGIO COLONNE IN C.A. SPINATE ALLE MURATURE QUOTA OPPORTUNA
-  COLONNE D'ACCIAIO Ø170 circa



PARTICOLARE PALETTE - Scala 1:25



PROGETTO DEFINITIVO DA VERIFICARE IN FASE ESECUTIVA LE SEZIONI EFFETTIVE E I DETTAGLI SARANNO ESPLICITATI IN FASE DI SVILUPPO DEL PROGETTO ESECUTIVO -

LA POSIZIONE DELLE TRAVI NELLE TAVOLE DI PROGETTO È DA INTENDERSI INDICATIVO POICHÉ IL TRACCIAMENTO ESECUTIVO DOVRÀ ESSERE ESEGUITO IN SITO CON IL DIRETTORE LAVORI STRUTTURALE

Estratto progetto strutturale – si veda elaborato grafico allegato

## **Relativamente al punto 2)**

Come opportunatamente riportato nella relazione progettuale, i tiranti esistenti risultano inefficaci e in alcuni casi non più presenti dato il degrado profondo rilevato dei materiali costituenti gli incatenamenti. Per tale motivo si ritiene doveroso installare i nuovi presidi di incatenamento fuori terra, così come proposto nel progetto al fine di assorbire le spinte degli archi e delle volte e riconferire un comportamento più “scatolare” alla chiesa. Relativamente alla tipologia di incatenamento si ritiene che la tipologia di incatenamento a foro centrato sia più efficace dal punto di vista statico in quanto l'azione esercitata dalla catena risulta non eccentrica rispetto alla catena a vista sulla superficie muraria. Inoltre la tipologia di foro iniettato con malte di calce consente una redistribuzione delle tensioni, un consolidamento puntuale della tessitura muraria stessa e risulta più efficace in relazione alle variazioni termiche stagionali. Tale intervento dovrà essere eseguito da ditta che abbia la capacità tecnica professionale di eseguire perforazioni a completo recupero di liquidi e un curriculum adeguato ad operare su beni vincolati. A tal proposito potremo presentare alcune ditte che hanno tali requisiti con le quali si è già eseguito interventi analoghi senza aver avuto nessun problema operativo, risolvendo le criticità strutturali degli edifici oggetto di intervento di consolidamento. Si propongono di seguito alcune foto di dettaglio del quadro fessurativo dell'arcone oggetto di incatenamento nelle quali si rilevano fessure precedentemente stuccate



Quadro fessurativo arco – si rilevano fessure precedentemente stuccate



Quadro fessurativo arco – si rilevano fessure precedentemente stuccate



Quadro fessurativo arco – si rilevano fessure precedentemente stuccate



Quadro fessurativo arco – si rilevano fessure precedentemente stuccate

## **CAP.2 ANALISI DELLO STATO DI FATTO**

### **2.1 Inquadramento normativo**

Si riporta di seguito la definizione di intervento locale secondo le NTC2018

#### **8.4.1. RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE**

*Gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura. Essi non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:*

*– ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate;*

*– migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;*

*– impedire meccanismi di collasso locale;*

*– modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.*

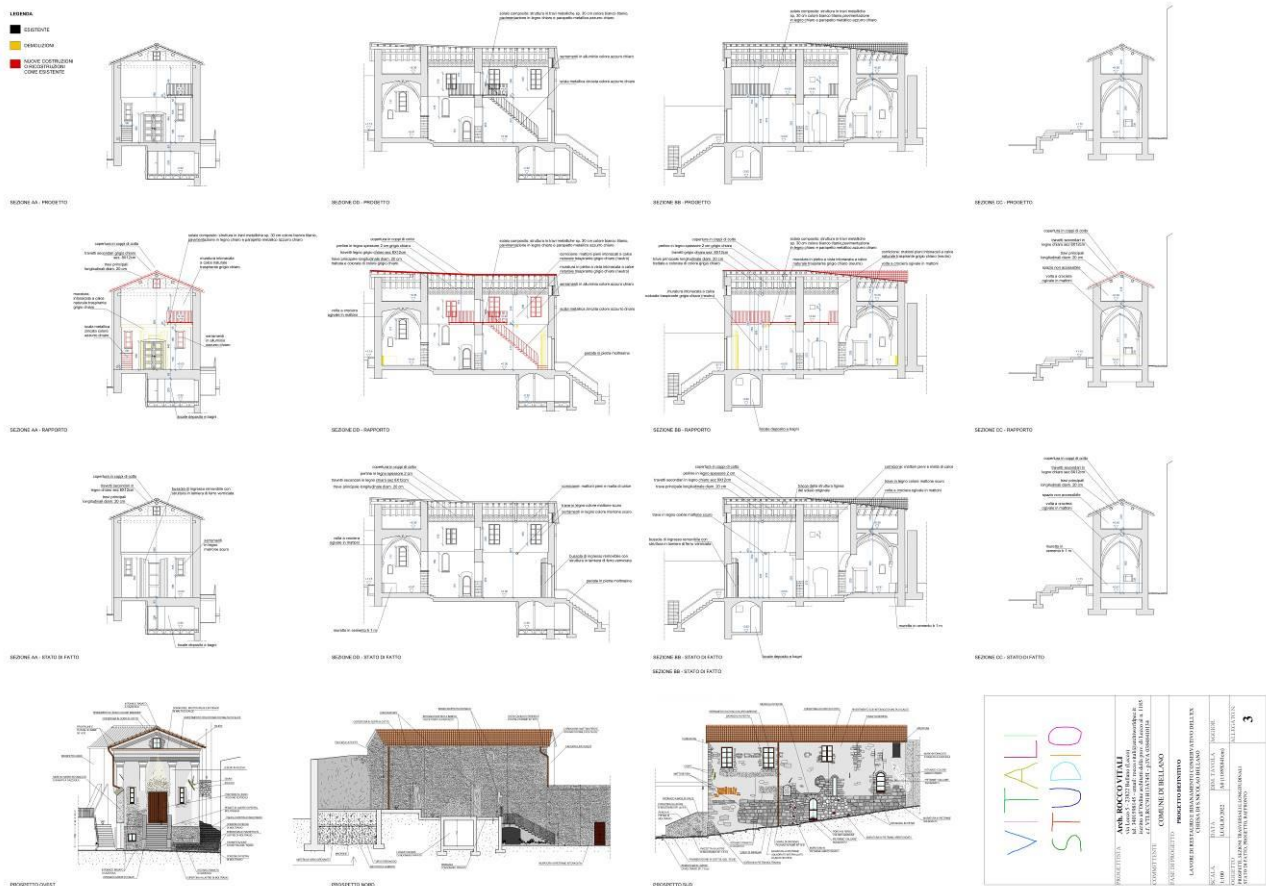
*Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati, documentando le carenze strutturali riscontrate e dimostrando che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non vengano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti. La relazione di cui al § 8.3 (valutazione della sicurezza) che, in questi casi, potrà essere limitata alle sole parti interessate dall'intervento e a quelle con esse interagenti, dovrà documentare le carenze strutturali riscontrate, risolte e/o persistenti, ed indicare le eventuali conseguenti limitazioni all'uso della costruzione. Nel caso di interventi di rafforzamento locale, volti a migliorare le caratteristiche meccaniche di elementi strutturali o a limitare la possibilità di meccanismi di collasso locale, è necessario valutare l'incremento del livello di sicurezza locale.*

### **2.2 Definizione del modello di riferimento per le analisi**

Il modello per la valutazione della sicurezza viene definito e giustificato dal progettista, caso per caso, in relazione al comportamento strutturale atteso, tenendo conto delle indicazioni generali di seguito esposte.

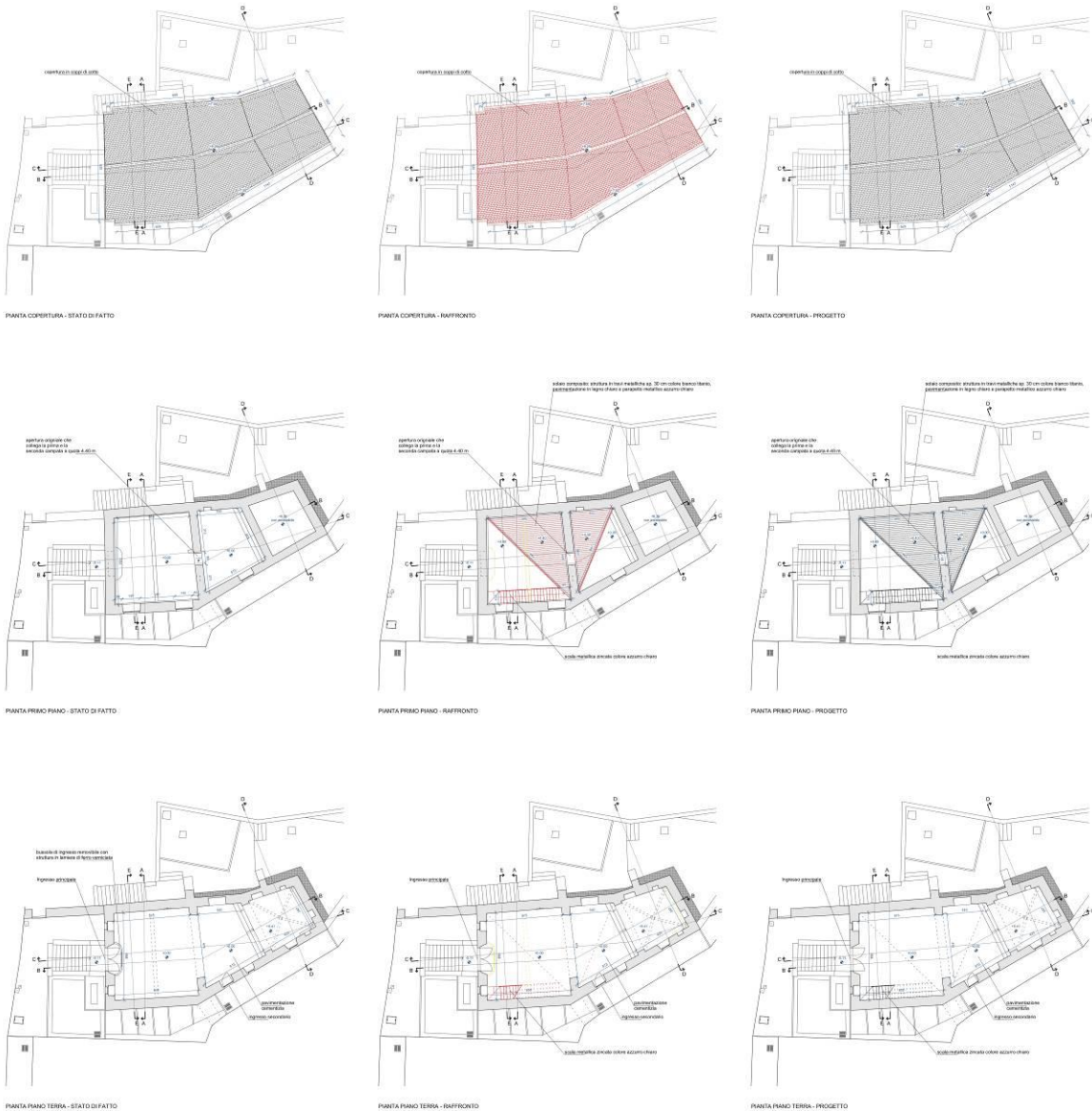
## 2.2.1 Analisi stato di fatto e rilievo fotografico

Per quanto concerne l'analisi dello stato di fatto e il rilievo si fa riferimento alla documentazione predisposta dallo Studio Vitali di Lecco. Si riporta stralcio della documentazione.



*Elaborati grafici architettonici di riferimento in fase di progettazione – far riferimento ai documenti definitivi dei progettisti architettonici*





**Elaborati grafici architettonici di riferimento in fase di progettazione – far riferimento ai documenti definitivi dei progettisti architettonici**

Il rilievo geometrico strutturale viene riferito alla geometria complessiva, sia della costruzione, sia degli elementi costruttivi, comprendendo i rapporti con le eventuali strutture in aderenza.

Non sono presenti dissesti rilevanti, quadri fessurativi e meccanismi di danno per i quali porre particolare attenzione. In corso di esecuzione si dovranno osservare eventuali anomalie derivanti dalle modifiche in atto.

Si riportano alcune foto di rilievo effettuate il giorno 26/07/2022. In tale occasione è stato svolto un rilievo *laser scan* dal sottoscritto Ing. Amigoni.



Rilievo del 26/07/2022 - Studio Amigoni



Rilievo del 26/07/2022 - Studio Amigoni

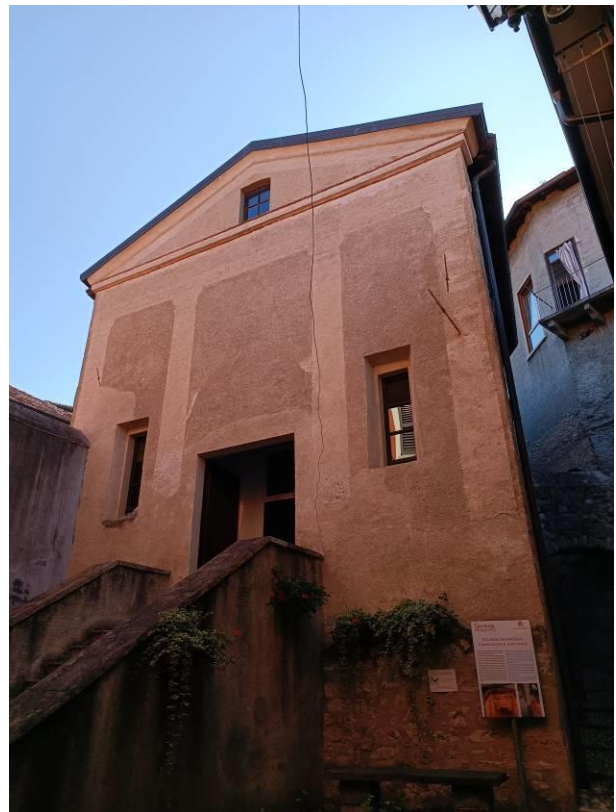


Rilievo del 26/07/2022 - Studio Amigoni

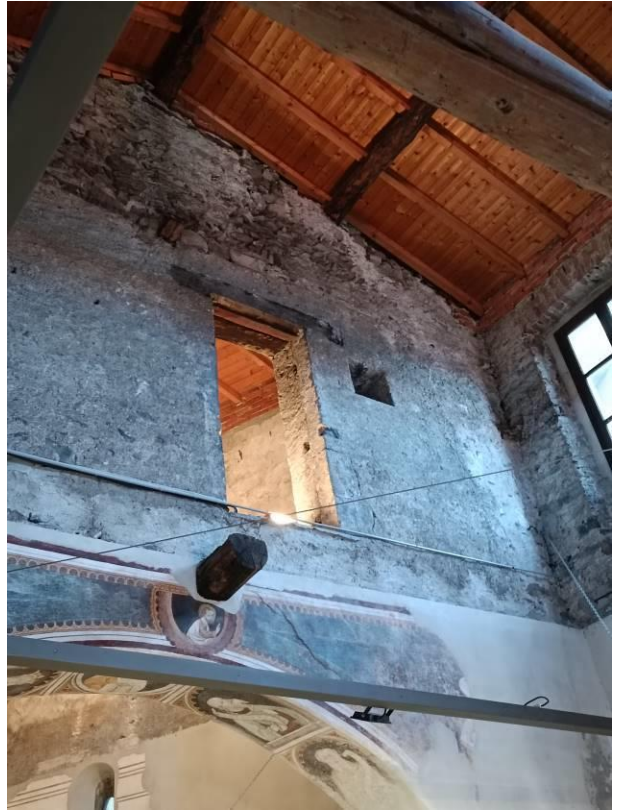
Andamento quadro fessurativo ad arco



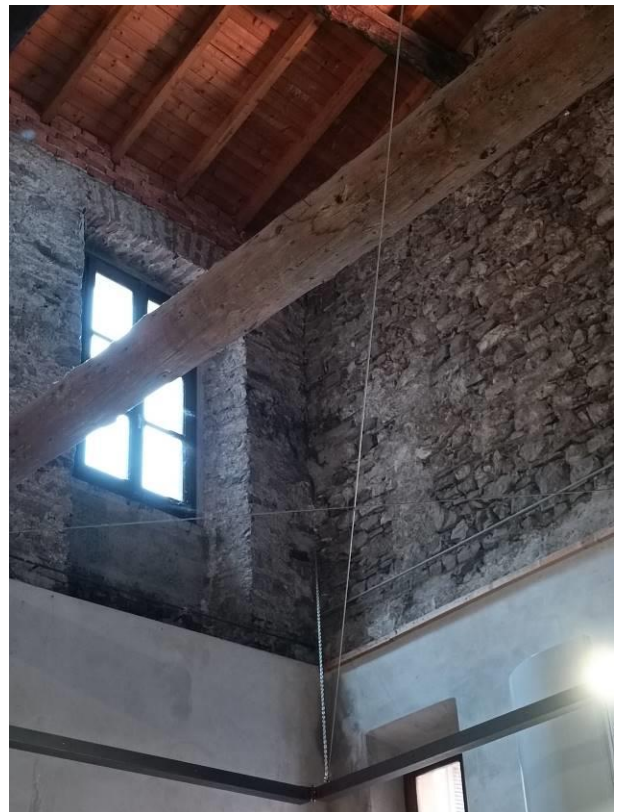
Rilievo del 26/07/2022 - Studio Amigoni



Rilievo del 26/07/2022 - Studio Amigoni



Rilievo del 26/07/2022 - Studio Amigoni



Rilievo del 26/07/2022 - Studio Amigoni





Rilievo del 26/07/2022 - Studio Amigoni



Quadro fessurativo volta del coro



Rilievo del 26/07/2022 - Studio Amigoni



## 2.2.2 Caratterizzazione meccanica dei materiali

L'edificio è caratterizzato da struttura portante in muratura portante.

A seguire si riporta la Tabella C.8.5.I tratta dalla *Circolare 21 gennaio 2019 n.7" Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"* dai quali è possibile evincere dei valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura.

Tipologia di muratura	f	$\tau_0$	$f_{v0}$	E	G	w
	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	- -	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	- -	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	- -	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,4-2,2	0,028-0,042	- -	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)

## 2.2.3 Livelli di conoscenza e fattori di confidenza

I fattori di confidenza sono utilizzati per la riduzione dei valori dei parametri meccanici dei materiali e devono essere intesi come indicatori del livello di approfondimento raggiunto.

Limitatamente al caso di verifiche in condizioni non sismiche di singoli componenti (ad esempio solai sui quali siano state condotte indagini particolarmente accurate) oppure di verifiche sismiche nei riguardi dei meccanismi locali, è possibile adottare livelli di conoscenza differenziati rispetto a quelli impiegati nelle verifiche sismiche globali.

Nel presente caso (ai fini della presente verifica):

LC1: si intende raggiunto quando siano stati effettuati, come minimo, l'analisi storico-critica commisurata al livello considerato, con riferimento al § C8.5.1, il rilievo geometrico completo e indagini limitate sui dettagli costruttivi, con riferimento al § C8.5.2, prove limitate sulle caratteristiche meccaniche dei materiali, con riferimento al § C8.5.3; il corrispondente fattore di confidenza è  $FC=1,35$

Nel caso in cui la muratura in esame possa essere ricondotta alle tipologie murarie presenti nelle Tabelle C8.5.I e C8.5.II, i valori medi dei parametri meccanici da utilizzare per le verifiche possono essere definiti, con riferimento alla tipologia muraria in considerazione per i diversi livelli di conoscenza, per LC1:

- **Resistenze: i valori minimi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I.**
- **Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.**

## 2.2.4 Analisi dei carichi

L'azione del vento, della neve e del sisma, ai fini della presente relazione, vengono trascurate.

Per l'analisi dei carichi si faccia riferimento all'analisi dei carichi dello stato di progetto

## 2.2.5 Relazione sui materiali (SDF)

Si faccia riferimento al paragrafo relativo alla caratterizzazione meccanica dei materiali

## CAP.3 ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

### 3.1 Descrizione intervento

La presente relazione è relativa alla verifica strutturale degli interventi locali, secondo le NTC2018, previsti nell'intervento di realizzazione di nuovo impalcato all'interno dell'ex Chiesa di S. Nicolao a Bellano (LC) nel corso dell'intervento di restauro e risanamento conservativo progettato dallo Studio Vitali di Lecco, cui il presente progetto è coerente.

L'intervento prevede dal punto di vista architettonico la riorganizzazione degli allestimenti degli spazi interni; dal punto di vista strutturale è previsto la realizzazione di un solaio soppalcato costituito da putrelle d'acciaio S275 e assito ligneo (rif. Elaborati grafici). È prevista anche la realizzazione di una scala in acciaio, per la quale si rimanda al progetto esecutivo. L'intervento prevede inoltre l'installazione di una catena dell'arco del coro mediante perforazione armata e capochiavi esterni, visto il quadro fessurativo dell'arco e della volta a crociera soprastante. Si prevede l'installazione di capochiavi sulle travi del soppalco in corrispondenza dell'arco. In fase esecutiva saranno sviluppati i dettagli per l'interferenza tra trave in legno esistente e soppalco.

Non è oggetto della presente attività di progettazione definitiva, la valutazione materica e diagnostica, nonché della vulnerabilità statica e sismica globale del fabbricato, che saranno oggetto di approfondimento nel corso della progettazione esecutiva. Per le verifiche della scala e dei parapetti si rimanda al progetto esecutivo.

La posizione delle travi nelle tavole di progetto è da intendersi indicativo poiché il tracciamento esecutivo dovrà essere eseguito in sito con il direttore lavori strutturale.

### 3.2 Riferimenti normativi

Il calcolo della struttura verrà eseguito nel rispetto delle normative attualmente in vigore e delle principali raccomandazioni CNR-UNI riguardanti il calcolo delle strutture e le indagini sui terreni adottando il metodo degli stati limite:

- Norme tecniche per le costruzioni decreto ministeriale 17 gennaio 2018 - NTC2018;
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7" Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"

### 3.3 Relazione sui materiali (SDP)

Per quanto concerne i materiali esistenti si faccia riferimento al capitolo precedente.

Per quanto concerne l'acciaio si utilizzerà acciaio del tipo

Acciaio da carpenteria:

Elemento	Classe	$f_{yk}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
Acciaio da carpenteria	S275	2.750

Barre filettate:

Tabella 11.3.XII.b

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	300	480	649	900
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	500	600	800	1000

### 3.4 Analisi dei carichi

#### SOLAIO S01 – SOLAIO SOPPALCO

##### G1: CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI

TRAVI IN ACCIAIO	60	kg/m
ASSITO IN LEGNO	40	kg/mq

##### G2: CARICHI PERMANENTI PORTATI

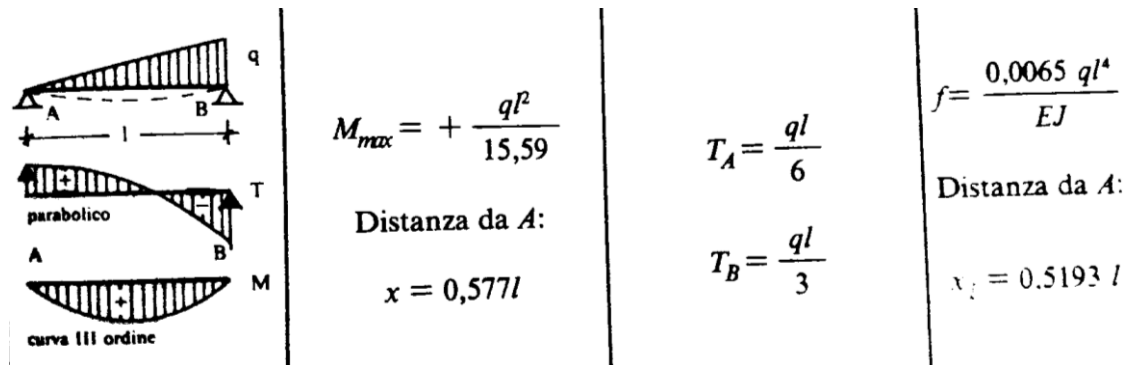
N.P.	-	kg/mq
------	---	-------

##### Q: CARICHI ACCIDENTALI

Individuato dal progettista (non riferito a Tab. 3.1.II - NTC2018)	200	kg/mq
Carico parapetto:	50	kg/m

### 3.5 Verifica singoli elementi tecnici

#### TRAVE TIPO 1 (TRAVE PRINCIPALE IMPALCATO – IPE360)



#### Verifica della sezione

L	=	9.30 m	
A. Inf.	=	3.35 m	
Pak	=	240	kg/mq
pak'	=	805	kg/m (soppalco)
pak''	=	110	kg/m (parapetti e trave)
Mak	=	pak' L <sup>2</sup> /15.59 + pak'' L <sup>2</sup> /8	= 5'655 kgm
Vak	=	pak' L/3 + pak'' L/2	= 3'007 kg
f	=	13/2000 pak' L <sup>4</sup> /EJ + 5/384 pak'' L <sup>4</sup> /EJ	= 1.145+0.313 = 1.458 cm = L/637
σ	=	M/W	= 625 kg/cmq < 1'900 kg/cmq ACCIAIO S275
Mad	=	Mak x 1.5	= 8'482 kgm
Vad	=	Vak x 1.5	= 4'510 kg
Wpl	=	903.79 cm <sup>3</sup>	
γM0	=	1.05	
Mrd	=	Wpl fyk / γM0	= 23'670 kgm > Mrd

TRAVE TIPO 2 (TRAVI SECONDARIA IMPALCATO – IPE200)Verifica della sezione

L	=	5.20 m		
Int.	=	0.80 m		
Pak	=	250	kg/mq	
pak	=	200	kg/m	
Mak	=	pak L <sup>2</sup> /8	=	676 kgm
Vak	=	pak L/2	=	650 kg
f	=	5/384 pak L <sup>4</sup> /EJ	=	0.47 cm = L/1'114
σ	=	M/W	=	349 kg/cmq < 1'900 kg/cmq ACCIAIO S275
Pad	=	50 kg/m x 1.3 + (200) kg/mq x 1.5	=	365 kg/mq
pad	=		=	295 kg/m
Mad	=	pad L <sup>2</sup> /8	=	997 kgm
Vad	=	pad L/2	=	767 kg
Wpl	=	194.35 cm <sup>3</sup>		
γM0	=	1.05		
Mrd	=	Wpl fyk / γM0	=	5'090 kgm > Mrd

Verifica dei collegamenti

D	=	27	cm	
Nad	=	Mad/ d	=	8'482 kgm / (0.27 m) = 31'416 kg
ftb	=	8'000 kg/cmq		
γM2	=	1.25		
Ares	=	0.75 x 2.4 <sup>2</sup> / 4 π	=	3.39 cmq
Nrd	=	4x 0.90 ftb Ares / γM2 (1.25)	=	78'105 kg > Nad = 31'416 kg
Fvrd	=	4x 0.60 ftb Ares / γM2 (1.25)	=	52'070 kg > Vad = 4'510 kg

Verifica dell'appoggio

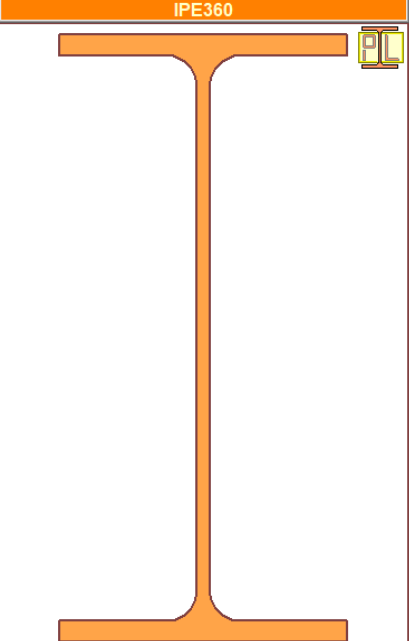
σ	=	Vad / (30x17)	=	8.84 kg/cmq → realizzare base di ripartizione in opera
---	---	---------------	---	--

Verifica dell'assito

L	=	0.80 m		
Int.	=	1.00 m		
Pak	=	250	kg/mq	
pak	=	250	kg/m	
Mak	=	pak L <sup>2</sup> /8	=	20 kgm
W	=	b h <sup>2</sup> /6 = 100x 4 x 4 /6	=	267 cm <sup>3</sup>
σ	=	M/W	=	7.5 kg/cmq < σamm Legno

Stacec - Acciaio - ProList Ver. 2.0

**IPE360**



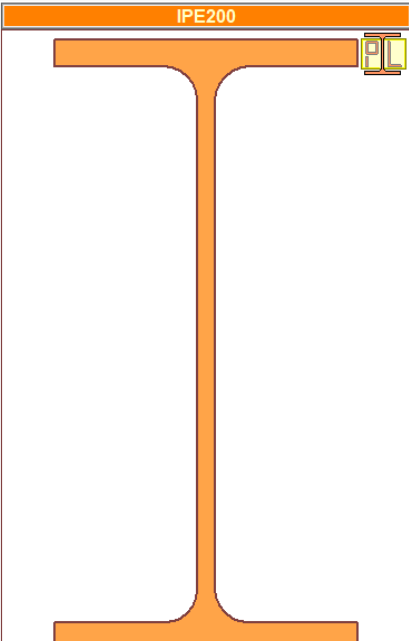
**Geometria**

<b>Principali</b>		
B	170.0	mm
B2		mm
H	360.0	mm
<b>Spessori</b>		
t1	8.0	mm
t2	12.7	mm
t3	12.7	mm
<b>Raccordi</b>		
R1	18.00	mm
R2	18.00	mm
<b>Caratteristiche Elastiche</b>		
<b>Generali</b>		
Peso	57.10	daN/m
Area	72.74	cm <sup>2</sup>
rx	15.0	cm
ry	3.8	cm
xg	8.50	cm
yg	18.00	cm
It	29.14	cm <sup>4</sup>
<b>Momenti d'inerzia</b>		
Jx	16268.32	cm <sup>4</sup>
Jy	1043.46	cm <sup>4</sup>
Jxy	-0.02	cm <sup>4</sup>
<b>Moduli di resistenza</b>		
Wx	903.79	cm <sup>3</sup>
Wy	122.76	cm <sup>3</sup>

**Acciaio**  
© STACEC Srl

Stacec - Acciaio - ProList Ver. 2.0

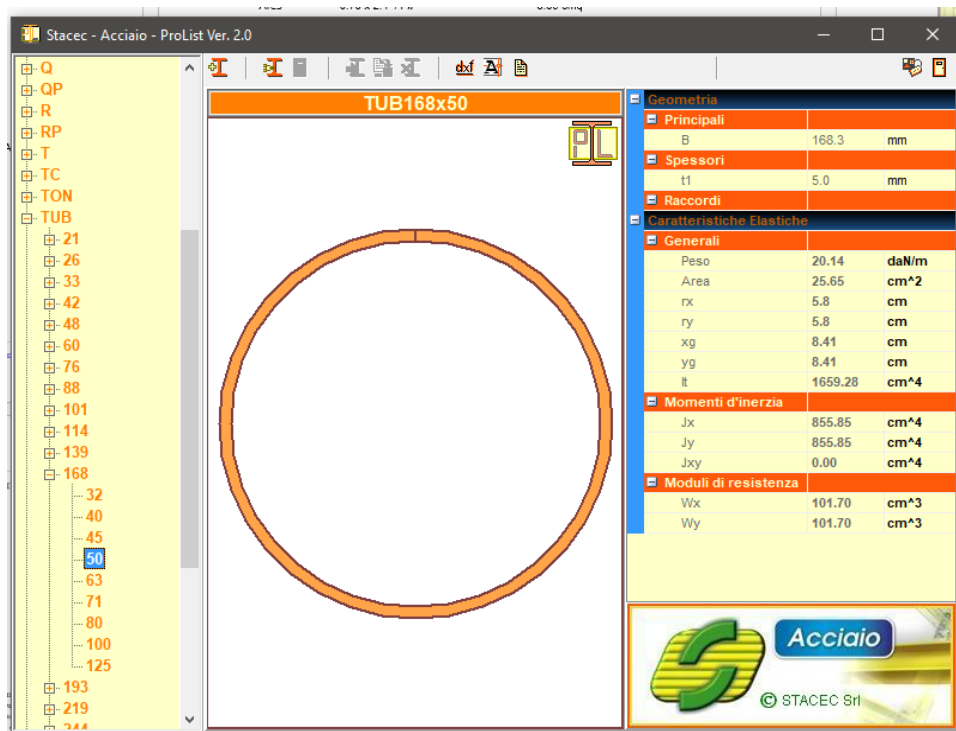
**IPE200**



**Geometria**

<b>Principali</b>		
B	100.0	mm
B2		mm
H	200.0	mm
<b>Spessori</b>		
t1	5.6	mm
t2	8.5	mm
t3	8.5	mm
<b>Raccordi</b>		
R1	12.00	mm
R2	12.00	mm
<b>Caratteristiche Elastiche</b>		
<b>Generali</b>		
Peso	22.36	daN/m
Area	28.49	cm <sup>2</sup>
rx	8.3	cm
ry	2.2	cm
xg	5.00	cm
yg	10.00	cm
It	5.22	cm <sup>4</sup>
<b>Momenti d'inerzia</b>		
Jx	1943.52	cm <sup>4</sup>
Jy	142.37	cm <sup>4</sup>
Jxy	0.00	cm <sup>4</sup>
<b>Moduli di resistenza</b>		
Wx	194.35	cm <sup>3</sup>
Wy	28.47	cm <sup>3</sup>

**Acciaio**  
© STACEC Srl



La posizione dei fori per le unioni bullonate o chiodate deve rispettare le limitazioni presentate nella Tab. 4.2.XVIII, che fa riferimento agli schemi di unione riportati nella Fig. 4.2.5.

Tab. 4.2.XVIII - Posizione dei fori per unioni bullonate e chiodate.

Distanze e interassi (Fig. 4.2.5)	Minimo	Massimo		
		Unioni esposte a fenomeni corrosivi o ambientali	Unioni non esposte a fenomeni corrosivi o ambientali	Unioni di elementi in acciaio resistente alla corrosione (UNI EN10025-5)
$e_1$	$1,2 d_0$	$4t+40$ mm	-	$\max(8t;12$ mm)
$e_2$	$1,2 d_0$	$4t+40$ mm	-	$\max(8t;125$ mm)
$P_1$	$2,2 d_0$	$\min(14t;200$ mm)	$\min(14t;200$ mm)	$\min(14t;175$ mm)
$P_{1,0}$	-	$\min(14t;200$ mm)	-	-
$P_{1,i}$	-	$\min(28t;400$ mm)	-	-
$P_2$	$2,4 d_0$	$\min(14t;200$ mm)	$\min(14t;200$ mm)	$\min(14t;175$ mm)

L'instabilità locale del piatto posto tra i bulloni/chiodi non deve essere considerata se  $(p_1/t) < [9(235/f_y)^{0,5}]$ : in caso contrario si assumerà una lunghezza di libera inflessione pari a  $0,6 \cdot p_1$ .

$t$  è lo spessore minimo degli elementi esterni collegati.

I fori devono avere diametro uguale a quello del bullone maggiorato al massimo di 1 mm, per bulloni sino a 20 mm di diametro, e di 1,5 mm per bulloni di diametro maggiore di 20 mm. Si può derogare da tali limiti quando eventuali assestamenti sotto i carichi di servizio non comportino il superamento dei limiti di deformabilità o di servizio. Quando necessario, è possibile adottare "accoppiamenti di precisione" in cui il gioco foro-bullone non dovrà superare 0,3 mm per bulloni sino a 20 mm di diametro e 0,5 mm per bulloni di diametro superiore, o altri accorgimenti di riconosciuta validità.

Per fori asolati o maggiorati devono essere utilizzate le indicazioni riportate in UNI EN 1993-1-8.

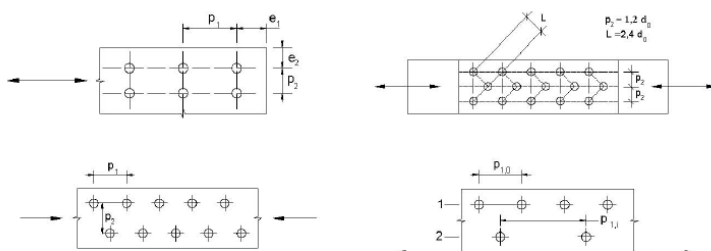
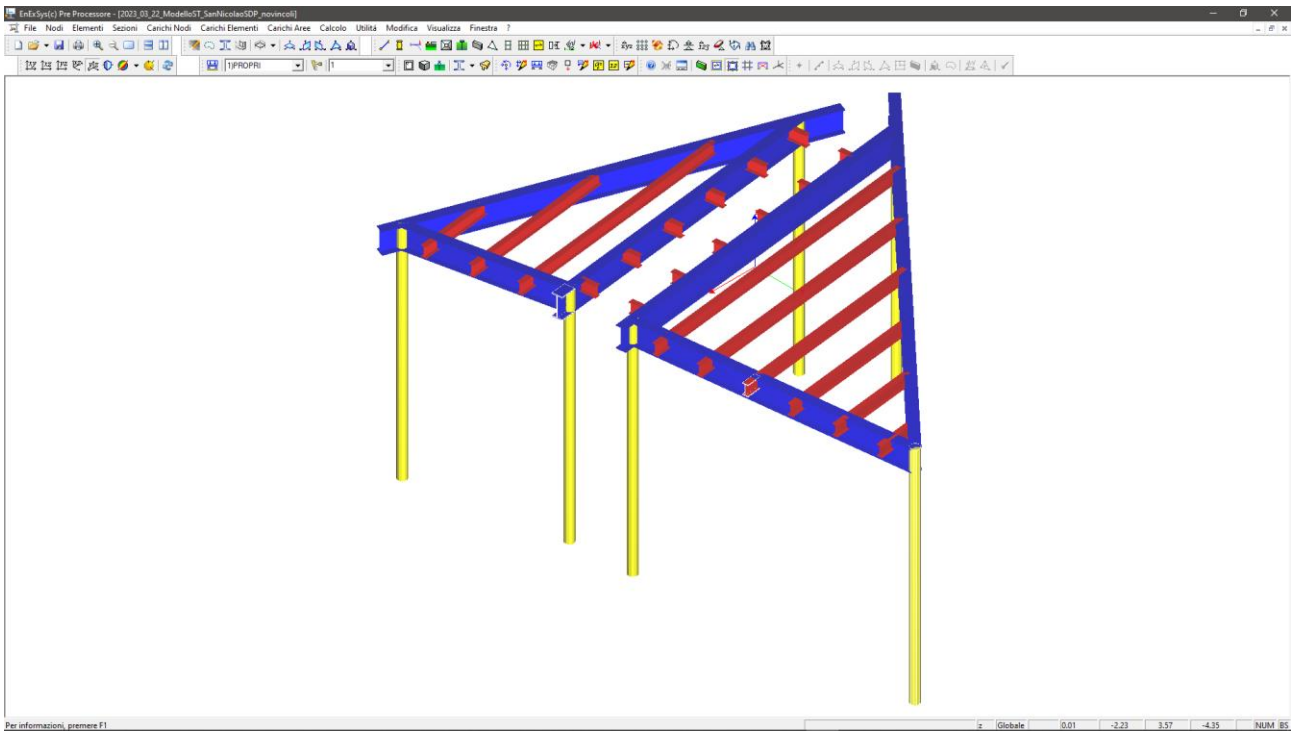


Fig. 4.2.5 - Disposizione dei fori per le realizzazioni di unioni bullonate o chiodate

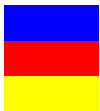
## Riferimenti NTC2018



Si riporta una modellazione semplificata di calcolo con software EnExSys della WindStrand.



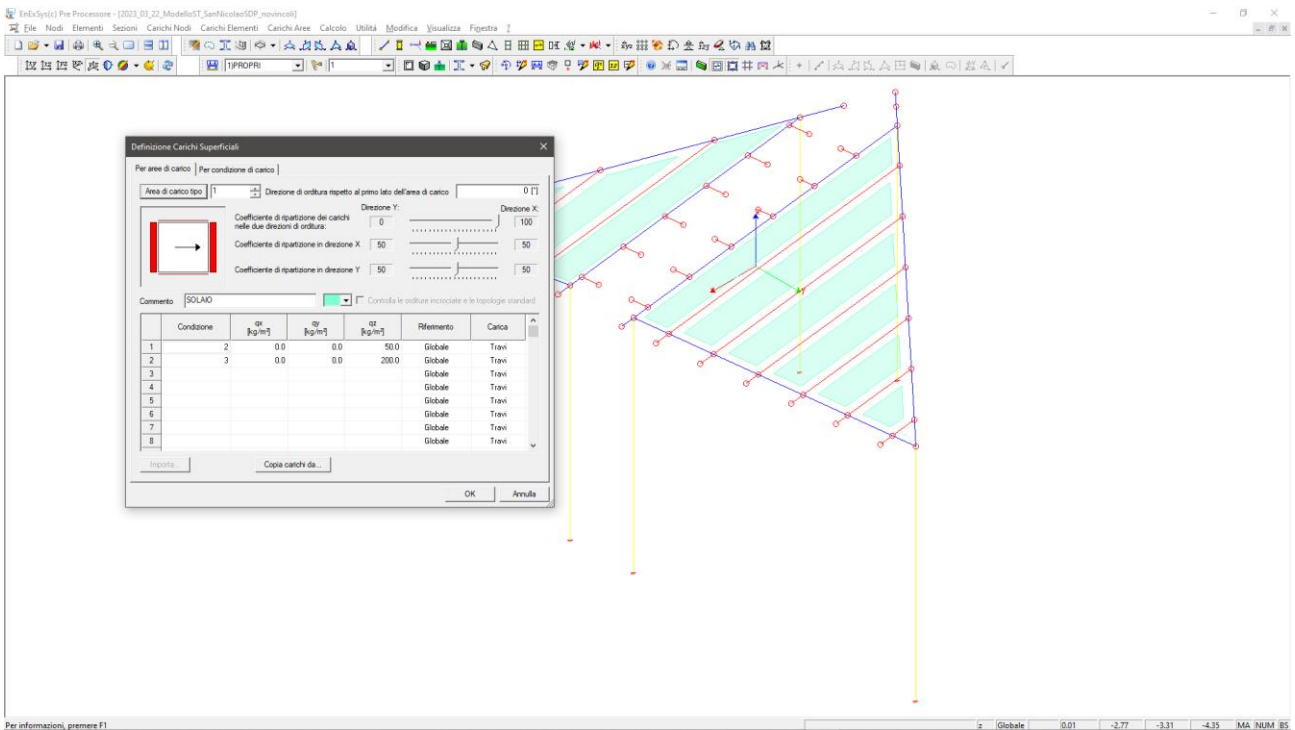
### Modellazione 3d



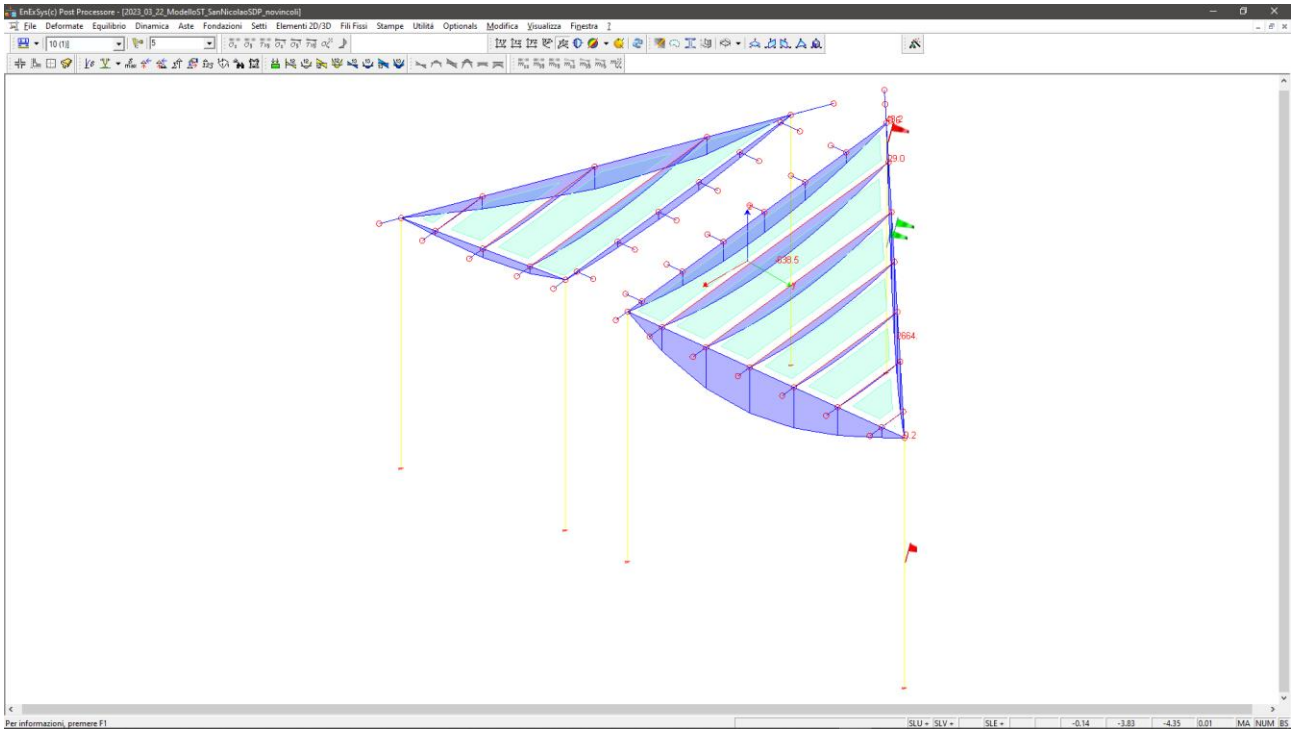
IPE360

IPE200

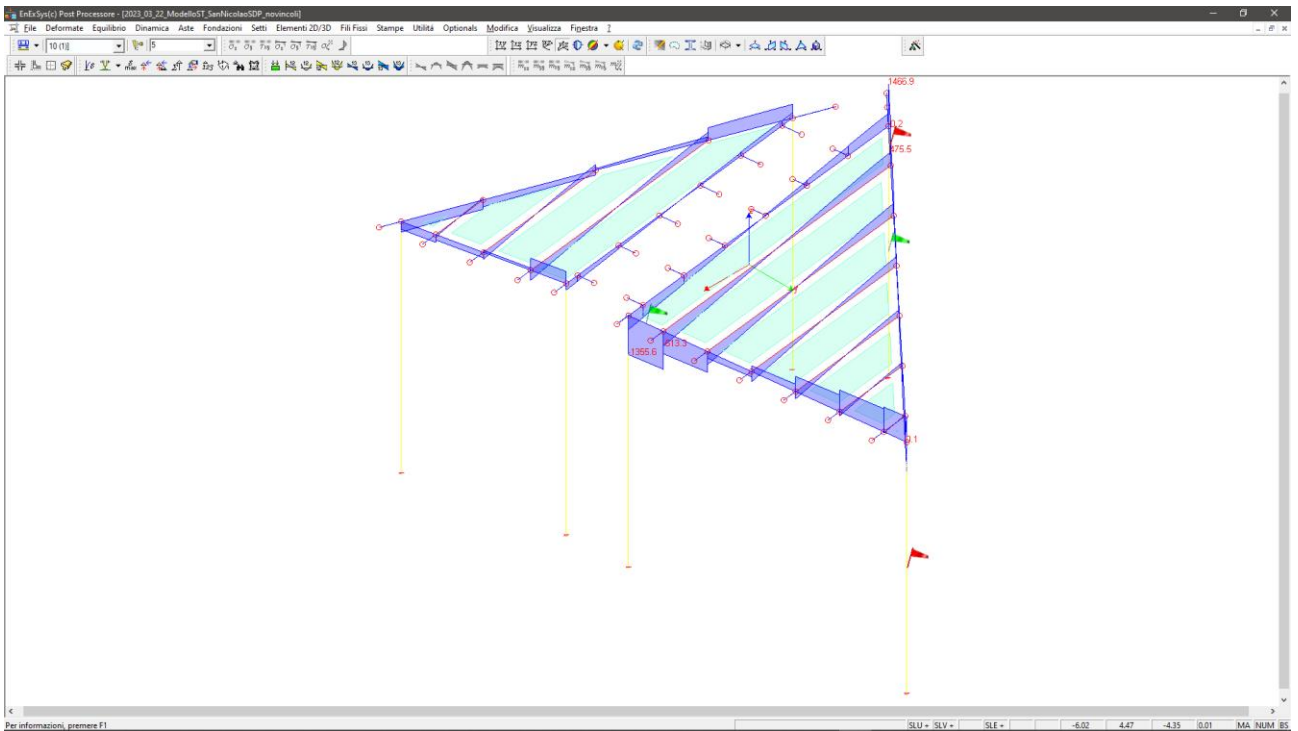
TUBO D168X5



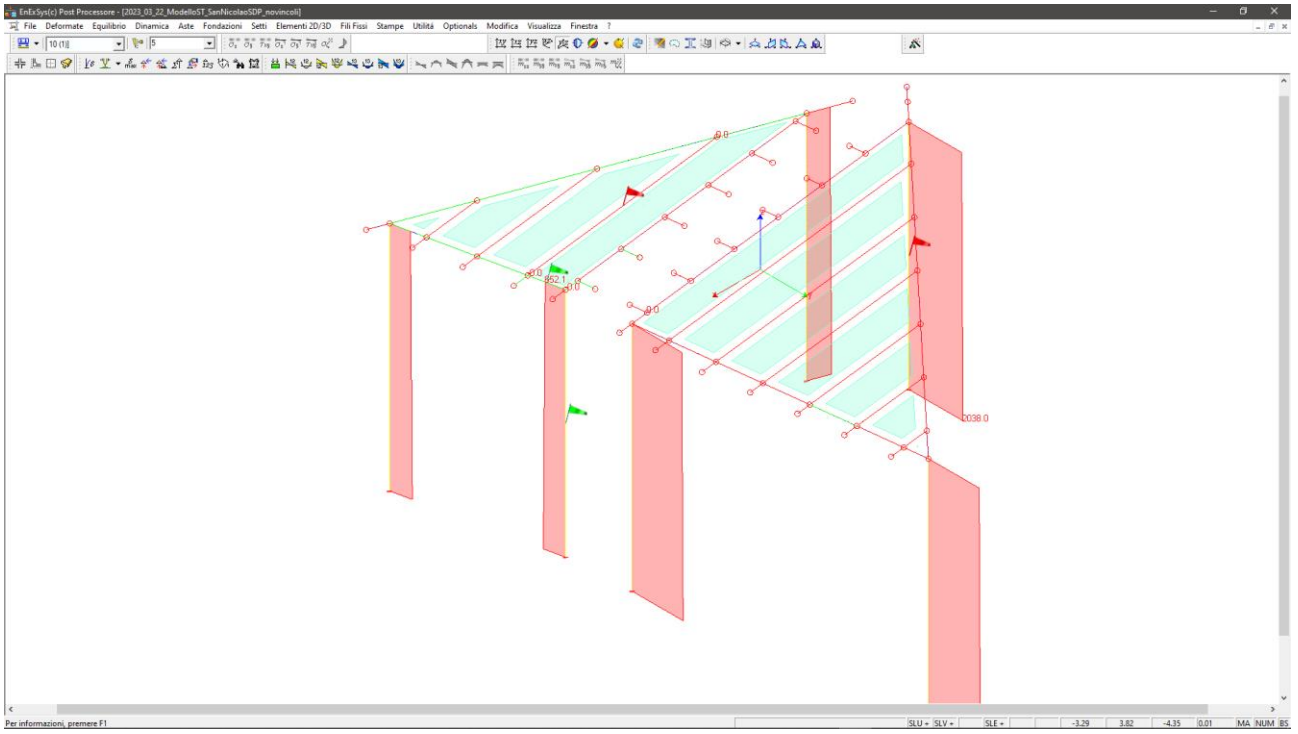
### Carichi applicati



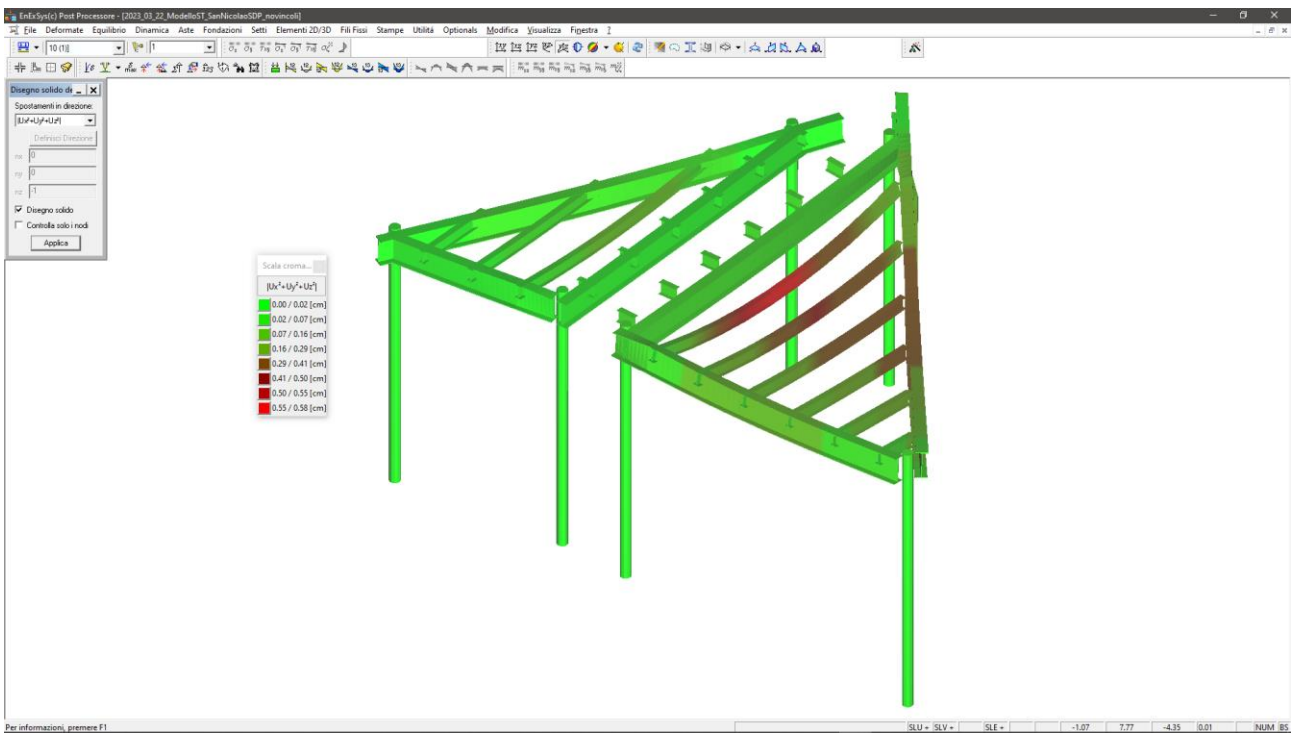
Momenti agenti SLE



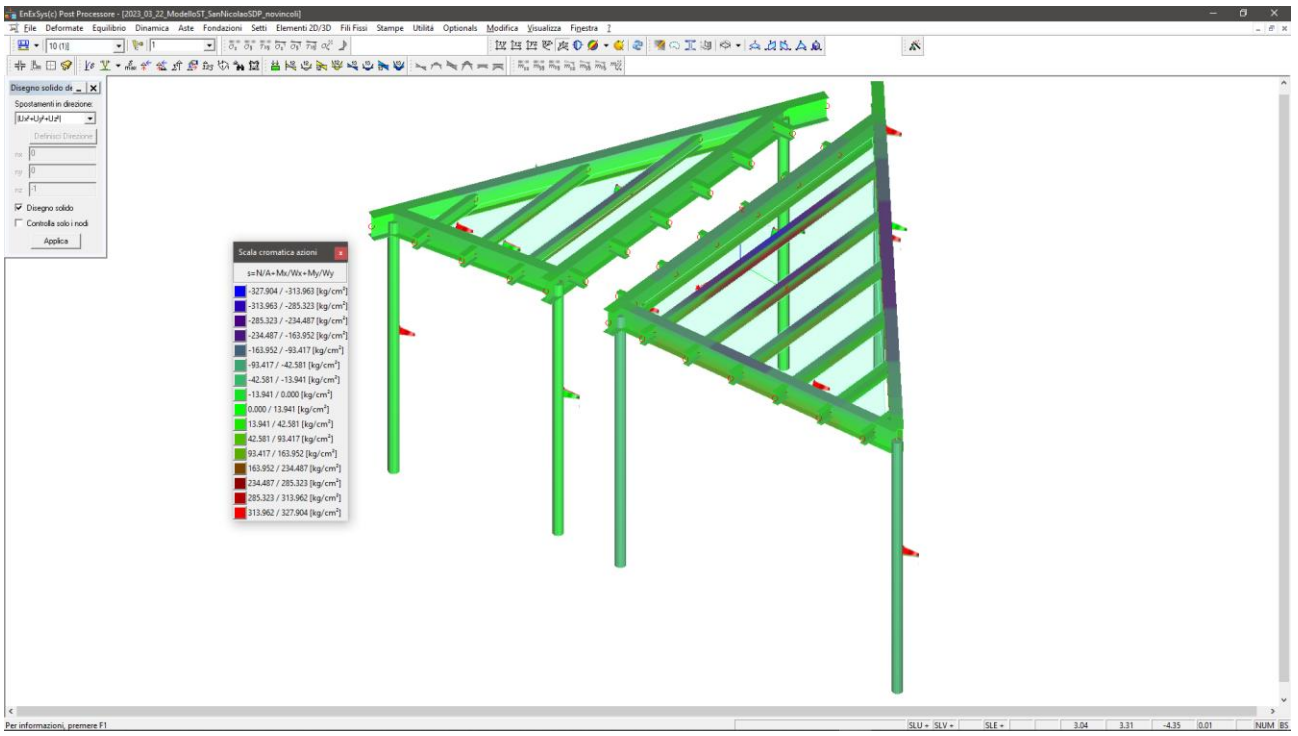
Tagli agenti SLE



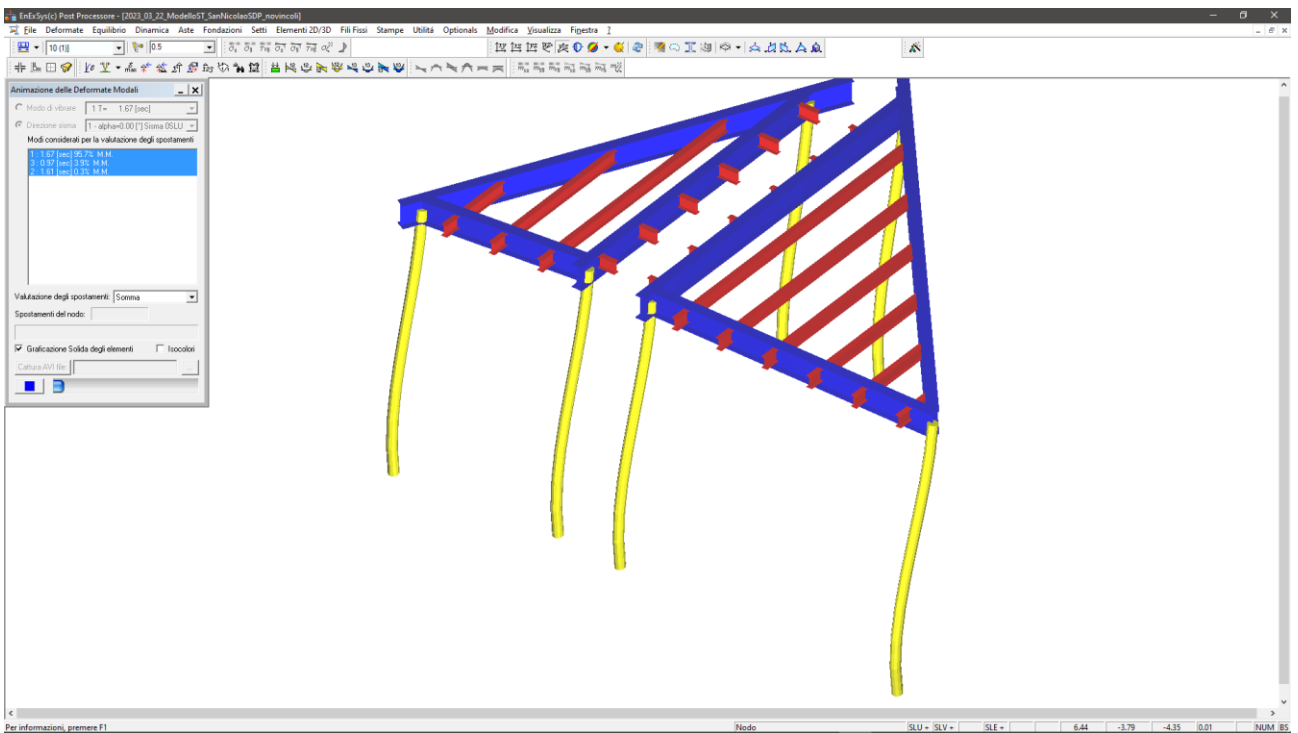
Azione assiale SLE



Deformate SLE



Tensione SLE



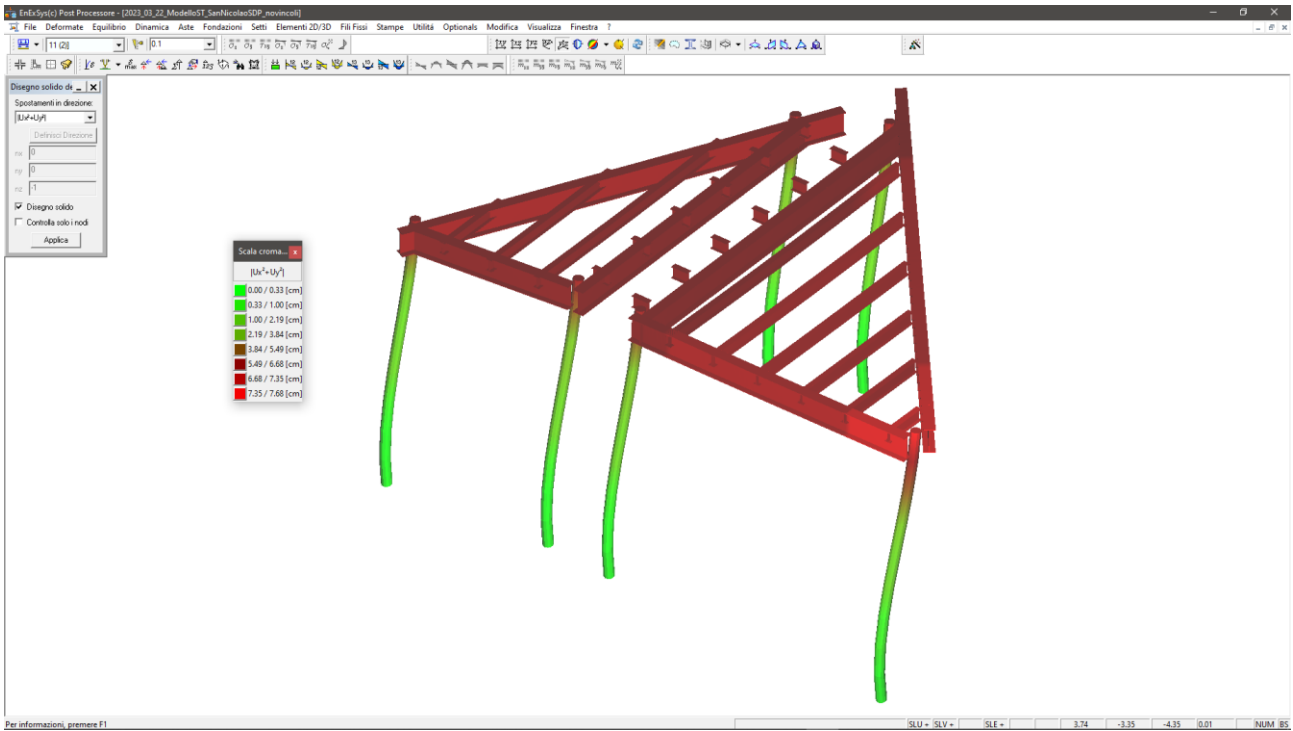
Deformazione modale – modo

Si propone di seguito un confronto tra gli spostamenti attesi tra

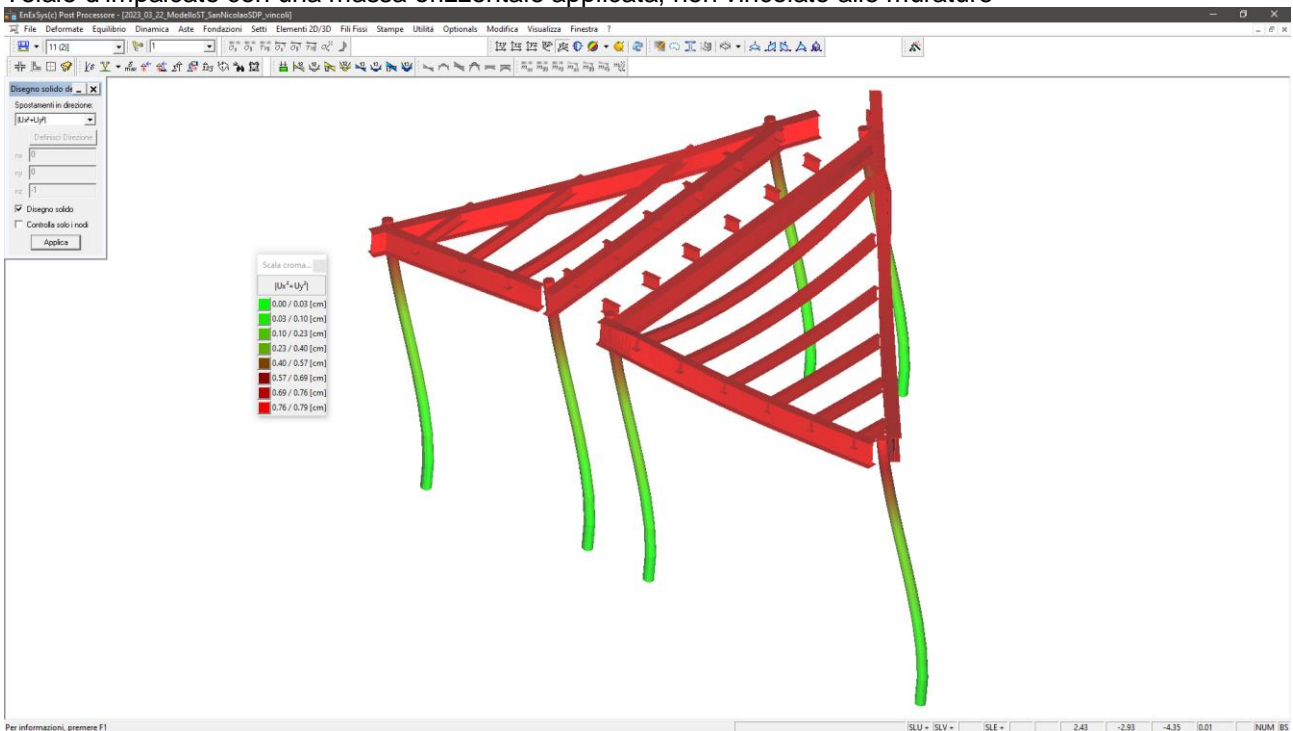
- Telaio d'impalcato con una massa orizzontale applicata, non vincolato alle murature
- Telaio d'impalcato con una massa orizzontale applicata, vincolato alle murature

Per la valutazione della massa si considera un carico trasversale pari a:

$$P = 0.70 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 2'000 \text{ kg} \times 0.05 \text{ (carico equivalente pari al 5\% della massa applicata)}$$



Telaio d'impalcato con una massa orizzontale applicata, non vincolato alle murature



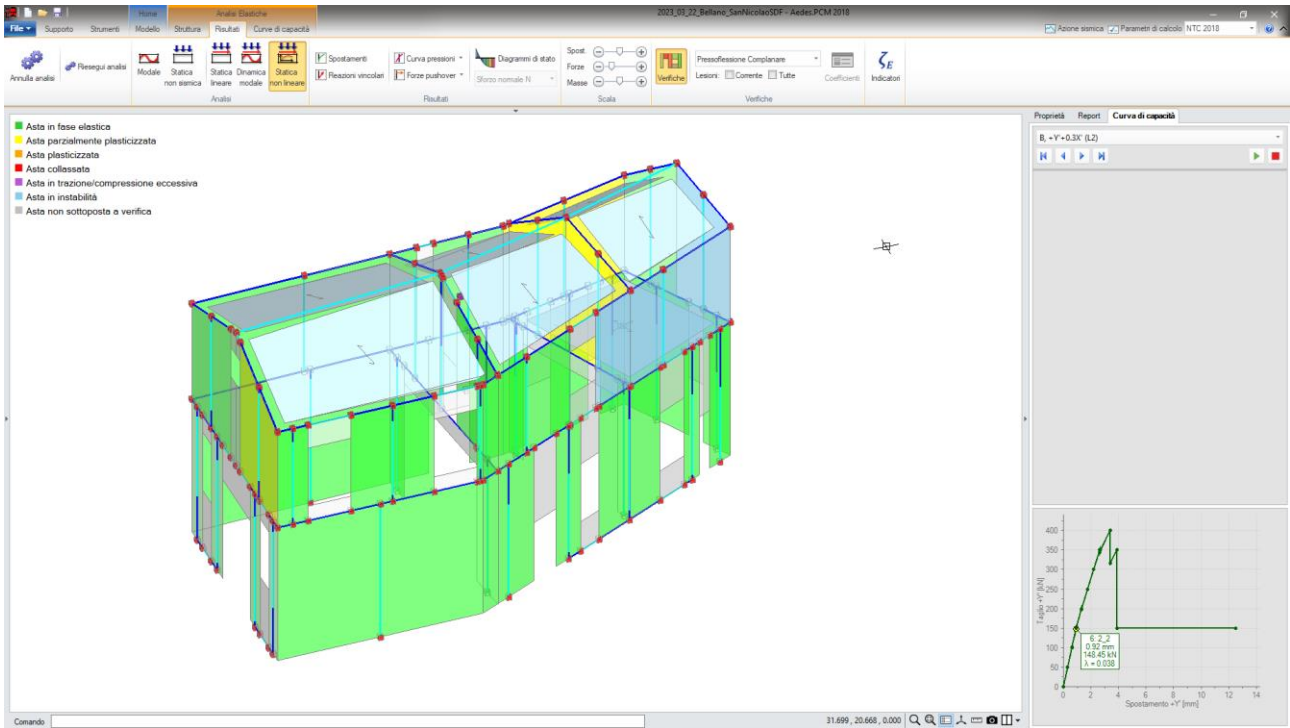
Telaio d'impalcato con una massa orizzontale applicata, vincolato alle murature, (la reazione vincolare risulta conenuta)

La struttura risulta stabile e vista la sua rigidezza nel piano non determina una trasmissione significativa di massa alla struttura esistente.

### 3.6 Modellazione globale ante e post operam

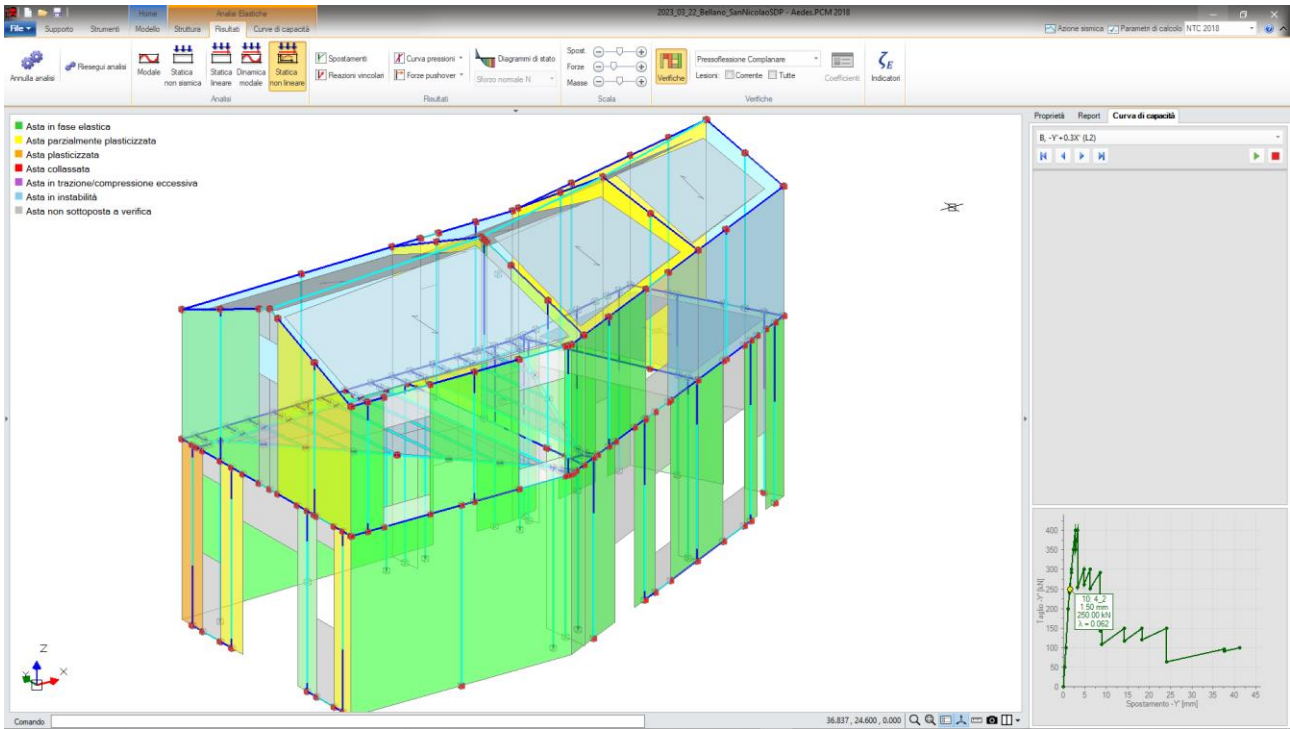
Ai soli fini della valutazione dell'intervento di installazione dell'impalcato d'acciaio si propone una valutazione di vulnerabilità sismica ante e post operam.

#### ANALISI STATICA NON LINEARE - ANTE OPERAM



N° curva	Corrente	Vista	Distr.	Direz.	Direz. 2	Mt	Control	F/W	q*	q	PGA.CLV	TR.CLV	PVR.CLV	$\zeta_{PGA}(SLV)$	$\zeta_{TR}(SLV)$	VN.CLV
1	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	+X'	+0.3Y'		L2	0.203	0.784	5.000	0.062	>=2475	2.000	1.476	5.211	261
2	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	+X'	-0.3Y'		L2	0.077	2.899	3.600	0.043	549	8.705	1.024	1.156	58
3	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	+Y'	+0.3X'		L2	0.093	1.689	5.000	0.026	96	40.597	0.619	0.202	10
4	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	+Y'	-0.3X'		L2	0.095	1.898	5.000	0.033	190	23.138	0.786	0.400	20
5	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	-Y'	+0.3X'		L2	0.038	4.202	2.700	0.030	149	28.507	0.714	0.314	16
6	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	-X'	-0.3Y'		L2	0.128	1.472	3.600	0.062	>=2475	2.000	1.476	5.211	261
7	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	-Y'	+0.3X'		L2	0.114	1.309	5.000	0.034	219	20.412	0.810	0.461	23
8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	-Y'	-0.3X'		L2	0.098	1.968	1.970	0.034	236	19.093	0.810	0.497	25
9	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	+X'	+0.3Y'		L2	0.157	1.080	5.000	0.039	382	12.269	0.929	0.804	40
10	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	+X'	-0.3Y'		L2	0.128	1.798	4.500	0.062	>=2475	2.000	1.476	5.211	261
11	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	+Y'	+0.3X'		L2	0.102	2.149	5.000	0.056	1655	2.976	1.333	3.484	174
12	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	+Y'	-0.3X'		L2	0.094	1.836	5.000	0.030	138	30.394	0.714	0.291	15
13	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	-X'	+0.3Y'		L2	0.166	1.352	5.000	0.062	>=2475	2.000	1.476	5.211	261
14	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	-X'	-0.3Y'		L2	0.166	1.225	3.900	0.062	>=2475	2.000	1.476	5.211	261
15	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	-Y'	+0.3X'		L2	0.115	1.469	2.025	0.034	212	21.010	0.810	0.446	22
16	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	-Y'	-0.3X'		L2	0.095	1.889	1.668	0.033	193	22.823	0.786	0.406	20

## ANALISI STATICA NON LINEARE - POST OPERAM



Gestione risultati Analisi Pushover																
N° curva	Corente	Vista	Distr.	Direz.	Direz.2	Mt.	Control	F/W	q*	q	PGA,CLV	TR,CLV	PVR,CLV	ζ,PGA(SLV)	ζ,TR(SLV)	VN,CLV
1	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	+X'	+0.3Y'		L2	0.200	0.873	3.200	0.062	>=2475	2.000	1.476	5.211	261
2	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	+X'	-0.3Y'		L2	0.100	2.410	1.800	0.051	1108	4.412	1.214	2.333	117
3	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	+Y'	+0.3X'		L2	0.100	2.018	5.000	0.059	1924	2.565	1.405	4.051	203
4	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	+Y'	-0.3X'		L2	0.100	1.784	5.000	0.027	106	37.606	0.643	0.223	11
5	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	-X'	+0.3Y'		L2	0.187	0.932	5.000	0.062	>=2475	2.000	1.476	5.211	261
6	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	-X'	-0.3Y'		L2	0.212	0.856	5.000	0.062	>=2475	2.000	1.476	5.211	261
7	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	B	-Y'	+0.3X'		L2	0.093	1.771	5.000	0.026	87	43.713	0.619	0.183	9
8	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	B	-Y'	-0.3X'		L2	0.110	1.643	5.000	0.030	149	28.507	0.714	0.314	16
9	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	+X'	+0.3Y'		L2	0.200	0.890	2.880	0.062	>=2475	2.000	1.476	5.211	261
10	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	+X'	-0.3Y'		L2	0.125	1.950	5.000	0.062	2390	2.070	1.476	5.032	252
11	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	+Y'	+0.3X'		L2	0.100	2.031	5.000	0.059	2056	2.403	1.405	4.328	217
12	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	+Y'	-0.3X'		L2	0.098	1.801	5.000	0.026	96	40.597	0.619	0.202	10
13	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	-X'	+0.3Y'		L2	0.200	0.925	5.000	0.060	2226	2.221	1.429	4.686	235
14	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	-X'	-0.3Y'		L2	0.212	0.845	5.000	0.062	>=2475	2.000	1.476	5.211	261
15	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	-Y'	+0.3X'		L2	0.095	1.939	5.000	0.026	96	40.597	0.619	0.202	10
16	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	E	-Y'	-0.3X'		L2	0.110	1.645	5.000	0.030	149	28.507	0.714	0.314	16

Si dimostra che l'intervento di installazione dell'impalcato d'acciaio non determina una modifica del comportamento globale considerando la modesta massa che lo costituisce; dal punto di vista locale si determina un miglioramento per effetto dell'incatenamento delle murature create dalle travi del soppalco.

### 3.7 Conclusioni

La presente relazione è relativa alla verifica strutturale degli interventi locali, secondo le NTC2018, previsti nell'intervento di realizzazione di nuovo impalcato all'interno dell'ex Chiesa di S. Nicolao a Bellano (LC) nel corso dell'intervento di restauro e risanamento conservativo progettato dallo Studio Vitali di Lecco, cui il presente progetto è coerente.

L'intervento prevede dal punto di vista architettonico la riorganizzazione degli allestimenti degli spazi interni; dal punto di vista strutturale è previsto la realizzazione di un solaio soppalcato costituito da putrelle d'acciaio S275 e assito ligneo (rif. Elaborati grafici). È prevista anche la realizzazione di una scala in acciaio, per la quale si rimanda al progetto esecutivo. L'intervento prevede inoltre l'installazione di una catena dell'arco del coro mediante perforazione armata e capochiavi esterni, visto il quadro fessurativo dell'arco e della volta a crociera soprastante. Si prevede l'installazione di capochiavi sulle travi del soppalco in corrispondenza dell'arco. In fase esecutiva saranno sviluppati i dettagli per l'interferenza tra trave in legno esistente e soppalco.

Non è oggetto della presente attività di progettazione definitiva, la valutazione materica e diagnostica, nonché della vulnerabilità statica e sismica globale del fabbricato, che saranno oggetto di approfondimento nel corso della progettazione esecutiva. Ai soli fini della valutazione dell'intervento di installazione dell'impalcato d'acciaio si propone una valutazione di vulnerabilità sismica ante e post operam per dimostrare che l'intervento di installazione dell'impalcato d'acciaio non determina una modifica del comportamento globale considerando la modesta massa che lo costituisce; dal punto di vista locale si determina un miglioramento per effetto dell'incatenamento delle murature create dalle travi del soppalco. Per le verifiche della scala e dei parapetti si rimanda al progetto esecutivo.

La posizione delle travi nelle tavole di progetto è da intendersi indicativo poiché il tracciamento esecutivo dovrà essere eseguito in sito con il direttore lavori strutturale.

Tutte le verifiche condotte agli stati limite secondo la normativa vigente NTC2018 e riportate nella presente relazione, risultano soddisfatte secondo le ipotesi effettuate. In particolare per quanto riguarda la realizzazione delle opere si dovranno osservare tutte le prescrizioni e mettere in opera i dettagli esecutivi previsti dal progettista e dalla buona pratica del costruire, in sicurezza.

Saranno attuati tutti i particolari costruttivi al fine di considerare l'elemento tecnico inserito un elemento di connessione tra le murature portanti, con le funzioni integrative di puntone e tirante di collegamento.

La tipologia di intervento si configura a tutti gli effetti come intervento locale e pertanto non sono necessarie valutazioni globali di natura sismica.

Calolziocorte (LC) 22/03/2023

Il progettista  
Ing. Christian Amigoni