

CHIESA SAN GIORGIO MARTIRE A CASTELLUGCHIO



6.1. CENNI STORICI

LE PRIME INFORMAZIONI RIGUARDANTI GLI EDIFICI DI CULTO DI CASTELLUGCHIO, SI TROVANO IN UN DIPLOMA EMESSO NEL 1045 DAL RE ENRICO III E VERGATO LONTANO DA MANTOVA, AD AUGSBURG, A FAVORE DEL VESCOVADO MANTOVANO, VI SONO NOMINATE 38 PIEVI. AL NUMERO 33 A VI È ELENcata LA “PLEBS DE CASTELLUGCIO”.

DIVERSE INFORMAZIONI SI APPRENDONO DALLE “MEMORIE”, DI DON GIACOMO MONTI (ARCIPRETE DI CASTELLUGCHIO DAL 1787 AL 1823); “NEL 1733, O IN QUEI DINTORNI SI COMINCIÒ A PENSARE SULLA FABBRICA DELLA NUOVA CHIESA, GIACCHÉ LA VECCHIA ERA BRUTTA, OSCURA, E PICCOLA” (DOC. 1, P. 10R). LO STESSO ARCIPRETE REDIGE ALCUNI DISEGNI DELLA SITUAZIONE DELLA CHIESA E DEI POSSEDDIMENTI NELLE IMMEDIATE VICINANZE. NEL DISEGNO CHE RAPPRESENTA LA SITUAZIONE AL 1736 VIENE RIPRODOTTA LA CHIESA DEMOLITA NEL 1733, SI TRATTA DI UNA CHIESA GRANDE CIRCA UN TERZO DI QUELLA ATTUALE, CON LA FACCIATA RIVOLTA A OVEST DOTATA DI UN PIAZZALE ANTISTANTE.

NEL 1733 SI DEMOLISCE PARTE DELLA VECCHIA CHIESA, VENGONO MANTENUTI I LATI EST, SUL CUI PROSEGUIMENTO SORGERÀ IL FIANCO DELLA NUOVA CHIESA, E QUELLO SUD CHE VIENE FATTO COINCIDERE CON LA NUOVA FACCIATA. IL NUOVO EDIFICIO VIENE BENEDETTO ANCHE SE NON ULTIMATO NEL 1744. CON IL PARROCO DON ANDREA STUANI, NEL 1757, L’EDIFICIO VIENE TERMINATO, ANCHE SE PRIVO DELLE DECORAZIONI DI FACCIATA, DI ALCUNI ALTARI LATERA-

LI E DELLA VOLTA CENTRALE, CHIUSA PROBABILMENTE DA UNA COPERTURA IN LEGNO. DAGLI ARCHIVI SI APPRENDONO IMPORTANTI FATTI CHE AIUTANO A COMPRENDERE LE VICENDE COSTRUTTIVE E LE DEBOLEZZE STRUTTURALI DELLA CHIESA; IL 29 SETTEMBRE DEL 1757 LA VOLTA VICINA ALLA FACCIATA, CADDE TRAVOLGENDO SOTTO IL PESO DELLE MACERIE DIVERSE PERSONE. SOLO FINITO IL LAVORO DI DEMOLIZIONE SI CAPÌ CHE IL CROLLO NON ERA DOVUTO AI MURI VERAMENTE SOLIDI, MA PIUTTOSTO ALLA VOLTA STESSA, LA QUALE, FU ABBONDANTEMENTE BAGNATA DALLE FORTI PIOGGE DI QUEI GIORNI, RIMANENDONE PROBABILMENTE INDEBOLITA. MA I PROBLEMI DELLA FABBRICA NON SONO FINITI, LE CRONACHE RIPORTANO INFATTI CHE “I PILASTRI E GLI ARCHI IMPRECISI, IL PILONE DI SINISTRA VICINO ALL’ALTARE RESO DEBOLE PER L’ADDOSSAMENTO DEL PULPITO, LE TROPPO NUMEROSE 18 FINESTRE, CONTRIBUIRONO AD APRIRE NELLA VOLTA E NELLE PARETI PARECCHIE SCREPOLATURE CHE, DA PRIMA TRASCURABILI, SI ALLARGARONO SEMPRE PIÙ”. COME SE NON BASTASSE NUOVE INFILTRAZIONI DAI ACQUA DAL TETTO DEFORMÒ LA VOLTA IN CANNUCCIATO, TANTO CHE L’INTONACO COMINCIÒ A CADERE IN PIÙ PUNTI. NEL 1794 SI COSTRUISCE LA VOLTA CENTRALE DELLA CHIESA IN MATTONI. IL 7 APRILE DEL 1795 SI DA INIZIO ALLA REALIZZAZIONE DELLA FACCIATA.

DALL’OSSERVAZIONE DEI FRONTI LATERALI, PARE EVIDENTE CHE LA PARTE SOVRASTANTE LE PRIME DUE CAMPATE LATERALI È STATA SOPRAELEVATA, INFATTI IL TETTO SI TROVA QUI ALLO STESSO LIVELLO DELLA PARTE TERMINALE DEI DUE FRONTONI LATERALI, E VA A FERMARSI CONTRO LA PARETE ALTA DELLA NAVATA

PRINCIPALE, TAGLIANDO A METÀ UNA FINESTRA TAMPONATA. APPARE EVIDENTE NEL 1858 VENNE RIFATTO IL TETTO DELLA CHIESA SU PROGETTO DELL'ING. CARLO IVANI, LA SOLUZIONE ADOTTATA È INUSUALE, ANZICHÉ RICORRERE ALLE TRADIZIONALI CAPRIATE, VENGONO REALIZZATI 4 GRANDI ARCHI IN MATTONI (DUE DEI QUALI DOTATI ANCHE DI ARCHI INFERIORI) IN CORRISPONDENZA DELL'INNESTO DEI QUATTRO BRACCI SULLA VOLTA CENTRALE, QUESTI ARCHI SORREGGONO LE TRAVI IN LEGNO DI COLMO E DI CONSEGUENZA IL TETTO. GLI ARCHI SONO COMPLETATI DA TIRANTI IN FERRO POSTI AL TERZO MEDIO. LA REALIZZAZIONE FU CONDOTTA CON LA MASSIMA CURA E ANCORA OGGI QUESTA STRUTTURA SI TROVA IN BUONO STATO DI CONSERVAZIONE.

NEL 1972 VENGONO ESEGUITI LAVORI VOLTI A RISOLVERE IL PROBLEMA DELL'UMIDITÀ DI RISALITA. VIENE RIMOSSA LA GRADINATA ANTISTANTE LA CHIESA PER ELIMINARE IL TERRAPIENO, QUINDI VENGONO RIPOSIZIONATI GLI ORIGINARI BLOCCHI DI PIETRA. NEL 2002, IN SEGUITO AL DISTACCO DI ALCUNI FRAMMENTI DEI CAPITELLI E DELLE ROSETTE DELLA TRABEAZIONE, LA FACCIATA È STATA OGGETTO DI UN INTERVENTO CHE HA COMPORTATO IL RESTAURO DEGLI ELEMENTI DECORATIVI, LIMITATI INTERVENTI DI CUCI-CUCUGI ALLA MURATURA, RIFACIMENTO DI PARTI DI INTONACO, PULITURA E RESTAURO DELLE VETRATE, È STATO RIPORTATO ALLA LUCE L'AFFRESCO DEL CRISTO IN TRONO NELLO SFONDATA CENTRALE (COPERTO IN OCCASIONE DELL'ULTIMA COLORITURA DELLA FACCIATA) ED È STATA FATTA LA DIPINTURA DELL'INTERA FACCIATA.

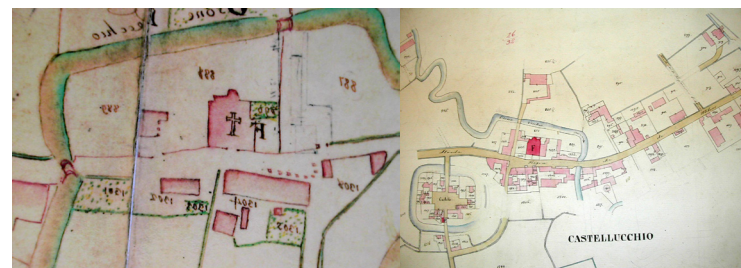


FOTO. 101. CATASTO TERESIANO 1776.
FOTO. 102. MAPPA CENSUARIA 1855

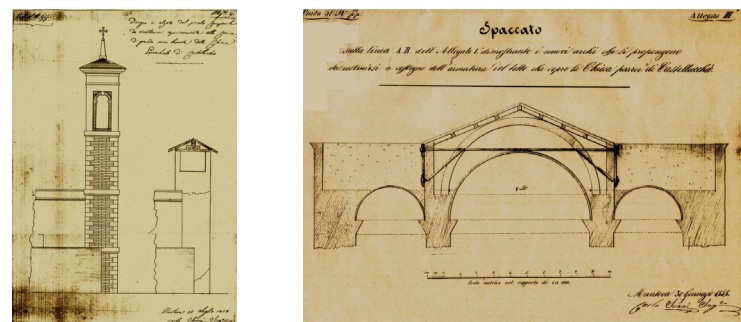


FIG. 103-104. CAMPANILE E SEZIONE TRASVERSALE DEL 1858. DISEGNI DELL'ING. IVANI PRODOTTI PER LE OPERE DI RIFACIMENTO DELLA COPERTURA

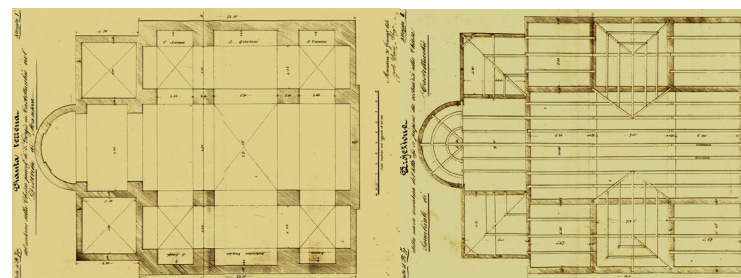


FIG. 105-106. PLANIMETRIA SETTI, VOLTE E SOTTOTETTO DEL 1858. RIPRODUZIONE DEI DISEGNI DELL'ING. IVANI PRODOTTI PER LE OPERE DI RIFACIMENTO DELLA COPERTURA



FIG. 107. VEDUTA INTERNA DELLA CHIESA

6.2. DESCRIZIONE

L'IMPIANTO PLANIMETRICO DELL'EDIFICIO È SOSTANZIALMENTE CENTRALE A CROCE GRECA ABSIDATO, ASSUMENDO COSÌ LE DIMENSIONI IN PIANTA DI 31,5M NELLA NAVATA PRINCIPALE E DI 23,7M NEL TRANSETTO. LO SPAZIO INTERNO È CARATTERIZZATO DA QUATTRO POSSENTI PILASTRI CHE SOSTENGONO LA VOLTA CENTRALE PIUTTOSTO AMPIA. I QUATTRO SETTORI QUADRATI DERIVANTI DALL'INCROCIO TRA LA NAVATA PRINCIPALE ED IL TRANSETTO, RISULTANO ESSERE AMBIENTI PIÙ PICCOLI CONTENENTI UN CORRISPETTIVO NUMERO DI ALTARI MINORI. LA NAVATA PRINCIPALE TERMINA CON LA ZONA PRESBITERIALE ABSIDATA. DUE AMBIENTI ATTUALMENTE ADIBITI A SACRESTIA E CAPPELLA FERRIALE AFFIANCANO IL PRESBITERIO.

LA PAVIMENTAZIONE INTERNA DELLA CHIESA HA UNA PENDENZA DELL' 1% IN DIREZIONE DELLA FACCIATA, CIÒ COMPORTA UNA DISOMOGENEITÀ DELLE ALTEZZE INTERNE. IN PIANTA I PILASTRI CENTRALI, COME QUELLI LATERALI SONO ORNATI CON PARASTE E SEMICOLONNE CHE SCANDISCONO LO SPAZIO E SONO IN CORRISPONDENZA DEGLI ARCHI DI SOSTEGNO DELLE VOLTE. ALTIMETRICAMENTE LA CHIESA PRESENTA DIVERSE DIFFERENZE DI QUOTE, RAGGIUNGENDO NELLA VOLTA CENTRALE UN'ALTEZZA ALL'INTRADOSSO DI 15,7M, MENTRE I QUATTRO AMBIENTI LATERALI SOPRA DESCRITTI SONO PIÙ BASSI, RAGGIUNGENDO UN'ELEVAZIONE MASSIMA DI 8M. LA NAVATA CENTRALE È CARATTERIZZATA DA COLONNE ADDOSSATE CHE SOSTENGONO UN'ALTA TRABEAZIONE FORTEMENTE AGGETTANTE SULLA QUALE SI IMPOSTANO LE VOLTE; QUESTO SISTEMA DI ELEMENTI ARCHITETTONI-

CI ACCOMPAGNA IL PERCORSO LONGITUDINALE.

LA NAVATA CENTRALE E IL TRANSETTO SONO TRATTATI IN MANIERA UNITARIA, COPERTI DA UN SISTEMA DI VOLTE CON UGUALE QUOTA DI IMPOSTA, E DI NOTEVOLI DIMENSIONI; LA TRABEAZIONE CORRE IN MODO CONTINUO ANCHE NEL TRANSETTO, DOVE PERÒ VIENE SOSTENUTA DA PARASTE ANZICHÉ DAL COLONNE. IL SISTEMA DELLE VOLTE È ABBASTANZA COMPLESSO, NELLA NAVATA PRINCIPALE, PARTENDO DALLA FACCIATA TROVIAMO UNA VOLTA A BOTTE LUNETTATA, LA GRANDE VOLTA CENTRALE SU BASE RETTANGOLARE AVENTE IL LATO MAGGIORE DI 10 METRI E QUELLO MINORE DI 8, E A SESTO RIBASSATO, SEGUITA DA UN'ALTRA VOLTA LUNETTATA. NELLA ZONA PRESBITERIALE, VI È LA VOLTA A VELA ELLITTICA E LA VOLTA TERMINALE ABSIDATA. NEL TRANSETTO, AI LATI DELLA VOLTA CENTRALE, VI SONO DUE VOLTE A BOTTE. I QUATTRO AMBIENTI PIÙ BASSI SONO SORMONTATI DA VOLTE A CROCIERA, COSÌ COME LA SACRESTIA E LA CAPPELLA FERIALE. LE FINESTRATURE SONO PRESENTI OLTRE CHE SULLA FACCIATA, ANCHE SOTTO LE DUE VOLTE A BOTTE DEL TRANSETTO E NEL PRESBITERIO. SONO PRESENTI ANCHE QUATTRO FINESTRE TAMPONATE, SOTTO LE LUNETTE DELLE DUE VOLTE A BOTTE DELLA NAVATA CENTRALE, QUESTE FINESTRE FORSE FURONO PENSATE APERTE IN UNA PRIMA FASE DEL CANTIERE, TUTTAVIA OGGI HANNO LA SOLA FUNZIONE DI ORNAMENTO.

STRUTTURALMENTE IL CORPO DI FABBRICA È CARATTERIZZATO DA VOLTE, ARCHI E PILASTRI IN MATTONI CHE SCARICANO IL PESO A TERRA. LE VOLTE A CROCIERA LATERALI SONO STATE REALIZZATE CON I MATTONI MESSI IN COSTA E NON PRESENTANO NERVATURE ALL'ESTRADOSSO. LA VOLTA CENTRALE E LE

DUE A BOTTE LATERALI INVECE SONO STATE REALIZZATE CON LA TECNICA DEI MATTONI IN FOGLIO, ED ANCH'ESSA PRESENTA NERVATURE ALL'ESTRADOSSO. LE VOLTE A BOTTE E LA VOLTA CENTRALE, IN PROSSIMITÀ DELL'INNESTO DELLE NERVATURE SULLE PARETI LATERALI HANNO DEI FRENELLI IN MURATURA. LE COSTOLATURE DELLE VOLTE, CHE SCARICANO DIRETTAMENTE SUI PILASTRI, PRESENTANO SIA ALL'INTRADOSSO CHE ALL'ESTRADOSSO UNA GEOMETRIA VARIABILE COSTITUITA DALLA SOVRAPPOSIZIONE DI ALCUNE TESTE DI MATTONI, INFATTI QUELLO CHE ALL'INTRADOSSO SEMBRA UN ISPESSENTAMENTO DELL'ARCO, ALL'ESTRADOSSO NON È ALTRO CHE



FIG. 108. FACCIATA DELLA CHIESA

UNA RASTREMAZIONE. TUTTI GLI ARCHI DI SCARICO PRESENTI SULL'ASSE LONGITUDINALE DELLA NAVATA PRINCIPALE E ANCHE IN QUELLE LATERALI PRESENTANO DELLE CATENE ALL'INTRADOSSO POSTE AL TERZO MEDIO DELL'ARCO. TUTTI GLI ARCHI POSTI SUGLI ASSI TRASVERSALI SONO SPROVVISTI DI SUDDETTE CATENE.

TUTTO IL SISTEMA DELLE VOLTE È SOSTENUTO DA 16 PILASTRI CAVI CHE SCARICANO IL PESO AL SUOLO. NELLA ZONA PRESBITERIALE LE VOLTE SCARICANO IL PESO DIRETTAMENTE SU DEI MURI PORTANTI DELLO SPESSORE DI 1 METRO.

LO SPESSORE DEI MURI NEL RESTO DELLA CHIESA

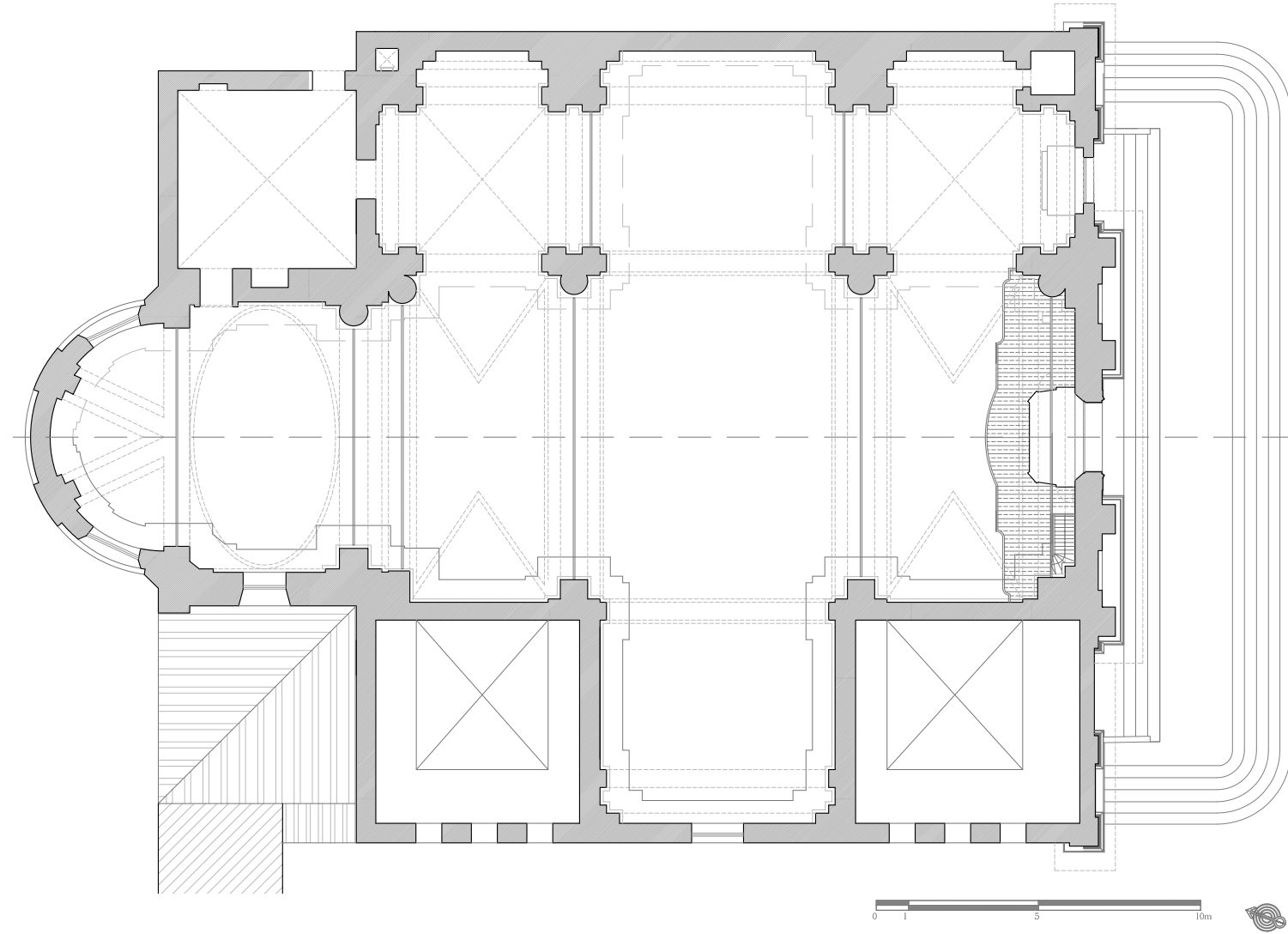
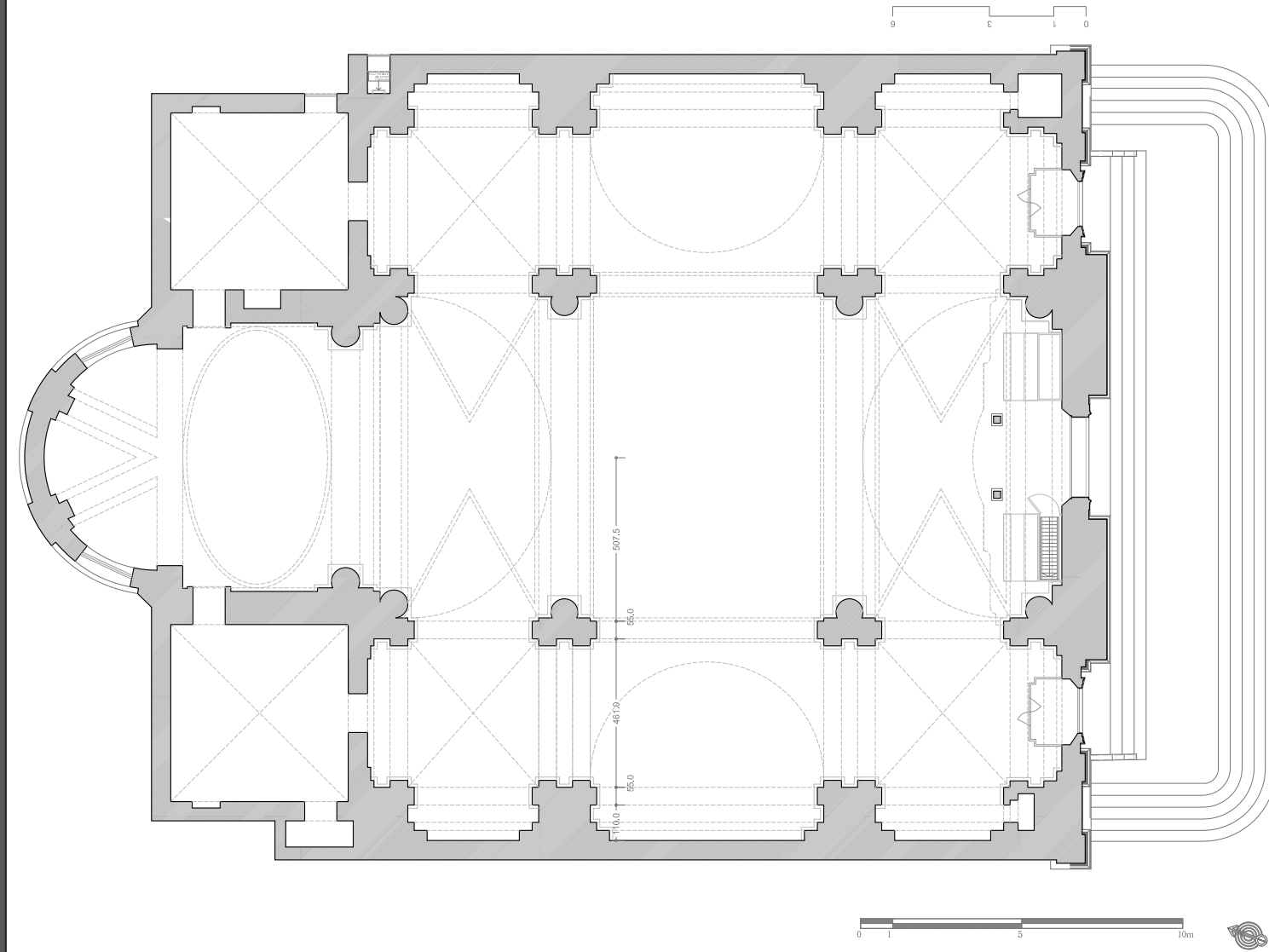


FOTO. 109. SOTTOTETTO CON ARCO CHE SORMONTA LE VOLTE SOTTOSTANTI A SOSTEGNO DELLA COPERTURA

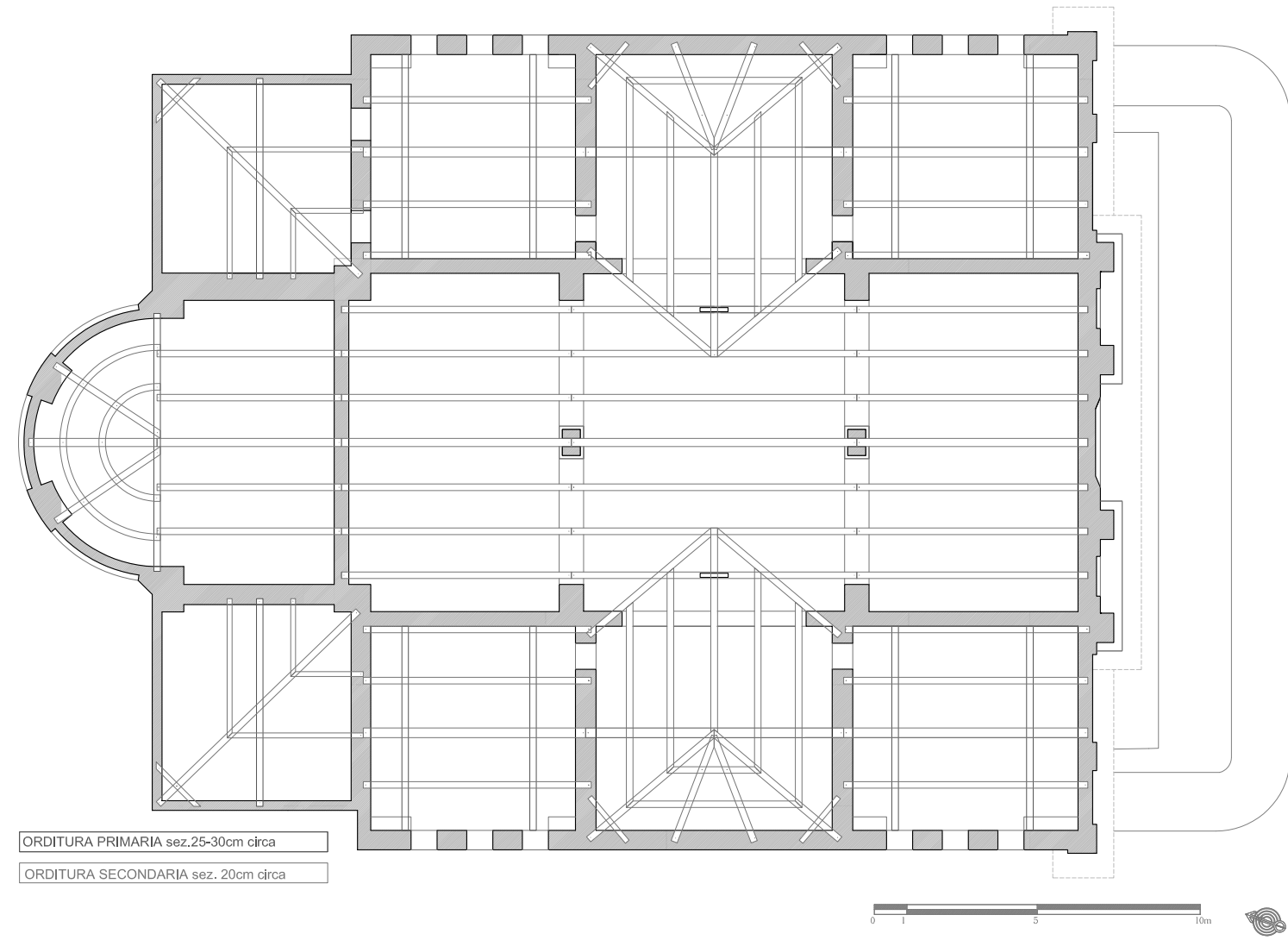
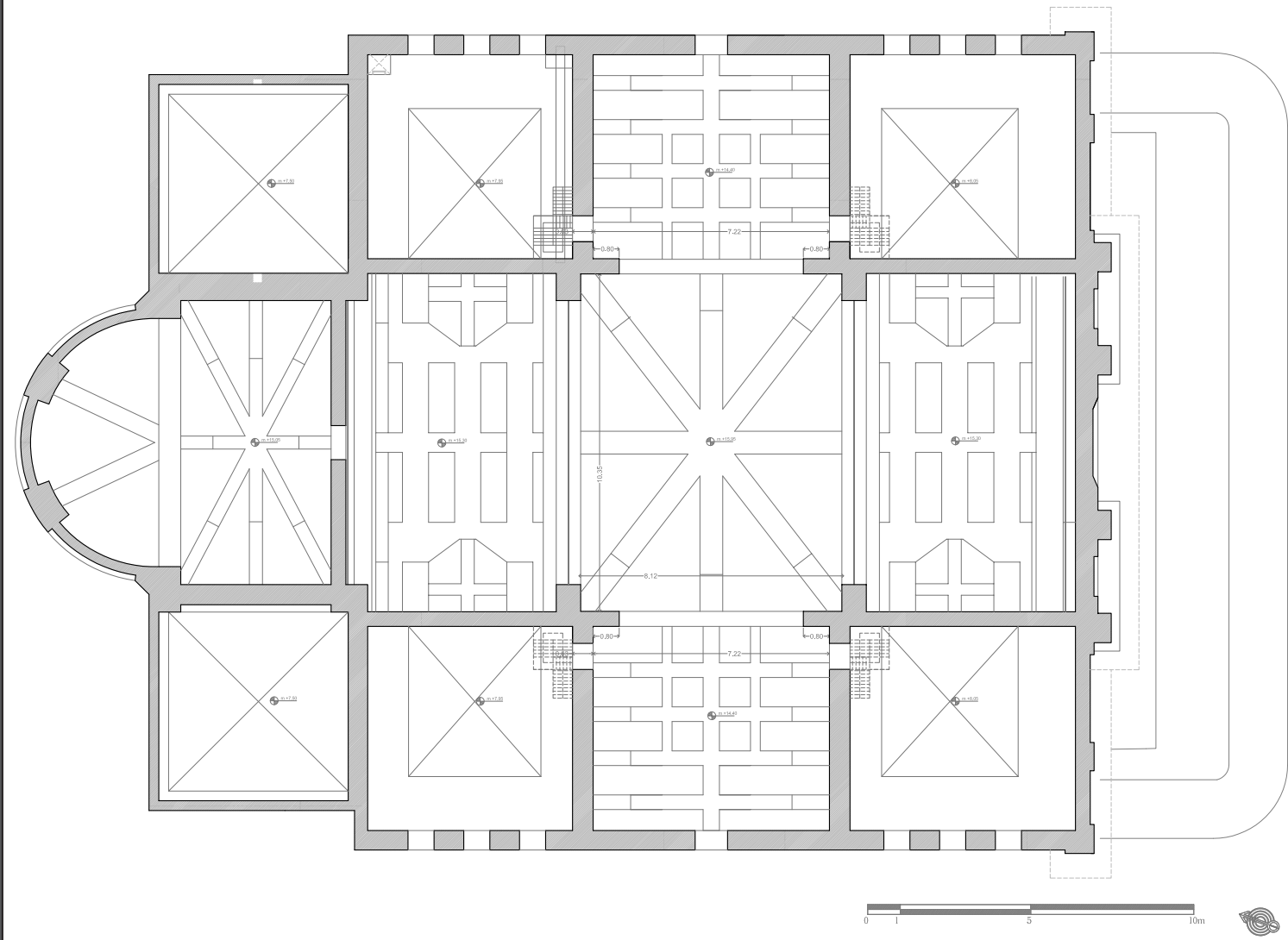
RISULTA ESSERE PIÙ CONTENUTO, INFATTI È DI 60CM TRA UN PILASTRO E L'ALTRO E 70CM IN FACCIATA.

LA FACCIATA HA IL SOLO COMPITO STRUTTURALE DI SOSTENERE IL SUO STESSO PESO E RISULTA ESSERE BEN AMMORSATA CON IL RESTO DELLA STRUTTURA. DI STILE NEOCLASSICO È SUDDIVISA IN TRE PARTI, UNA CENTRALE E DUE LATERALI PIÙ BASSE. LA PARTE CENTRALE PRESENTA UN ORDINE GIGANTE DI SEMICOLONNE POSTE SU DI UN ALTO BASAMENTO, CHE SORREGGONO LA TRABEAZIONE ED IL TIMPANO SOPRASTANTE. NELLE DUE PARTI LATERALI SI RIPRESENTA LO STESSO SISTEMA, MA IL BASAMENTO È NOTEVOLMENTE PIÙ BASSO, NELLA FACCIATA SONO PRESENTI UNA PORTA CENTRALE DI INGRESSO MOLTO GRANDE E DUE LATERALI PIÙ PICCOLE; SOPRA LE PORTE SONO POSTE UN CORRISPETTIVO NUMERO DI FINESTRE, INFATTI VI SONO UNA CENTRALE MOLTO GRANDE DI FORMA RETTANGOLARE E DUE PIÙ PICCOLE DI FORMA CIRCOLARE AI LATI.

IL TETTO A PADIGLIONE È IN LEGNO E PRESENTA DELLE LUNGHE TRAVI COMPOSTE CHE SORMONTANO LA NAVATA PRINCIPALE E SORREGGONO DEI TRAVETTI SECONDARI, I QUALI A LORO VOLTA SOSTENGONO UNO STRATO DI MATTONI E IL MANTO DI COPERTURA, MENTRE SUL TRANSETTO VI SONO DUE CAPRIATE CHE COPRONO I 10 METRI DI LUCE. A CARATTERIZZARE LA ZONA CENTRALE DELLA CHIESA SONO 4 GRANDI ARCHI CHE SORMONTANO LE VOLTE SOTTOSTANTI E SOSTENGONO LA COPERTURA. GLI SPAZI PIÙ BASSI INVECE HANNO UNA COPERTURA A FALDA UNICA ANCH'ESSA IN LEGNO. GLI AMBIENTI DEL SOTTOTETTO CHE SI TROVANO SOPRA IL TRANSETTO E LA NAVATA PRINCIPALE SONO COMPLETAMENTE INTONACATI.

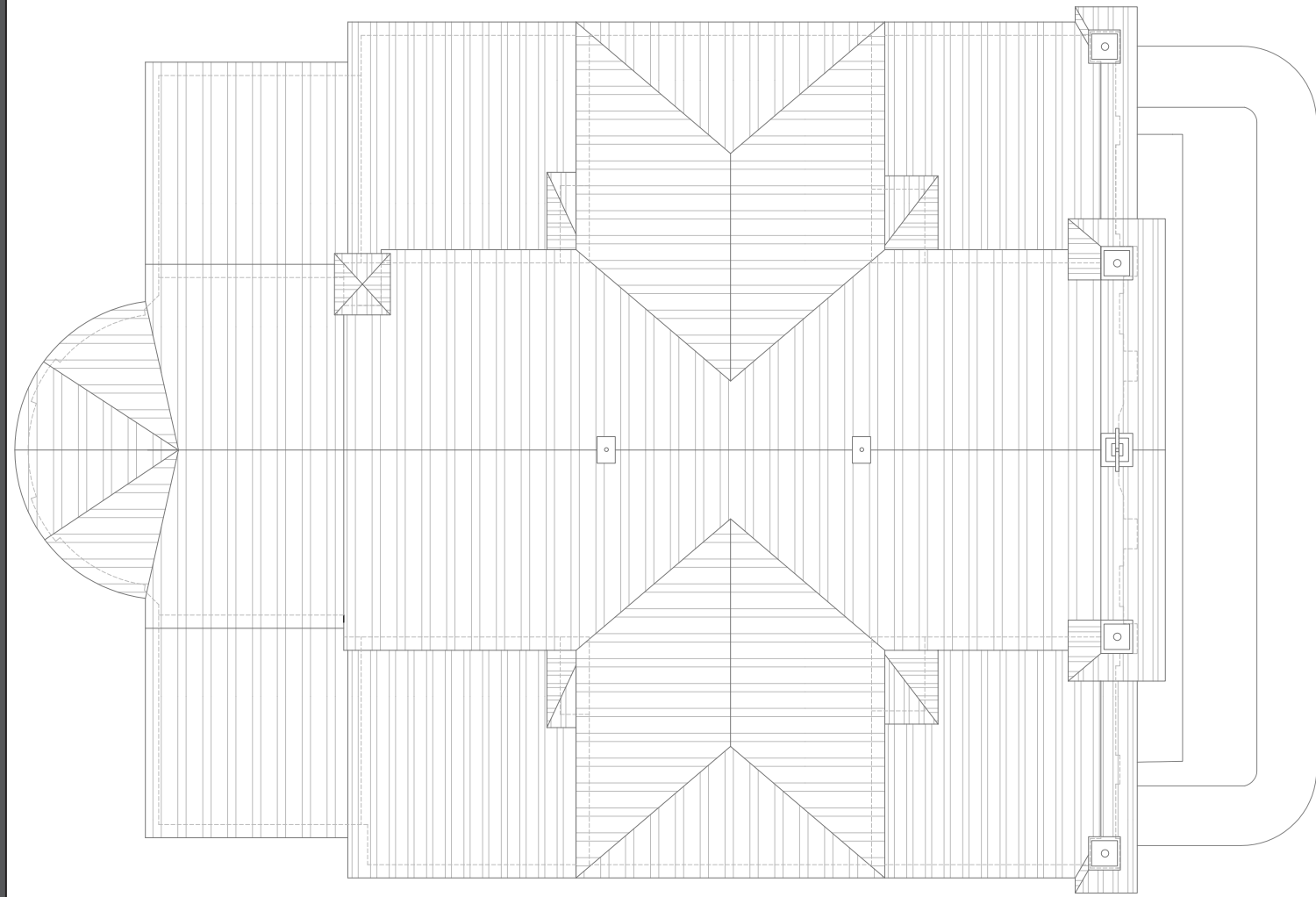


PIANTA ALLA QUOTA
DELL'ESTRADOSSO DELLE VOLTE



ORDITURA PRIMARIA sez.25-30cm circa
ORDITURA SECONDARIA sez. 20cm circa

PIANTA DELL'ORDITURA DELLA
COPERTURA



ALLEGATO 4

6.3. RILIEVO DEI DANNI

IL SISMA DEL MAGGIO 2012 HA COLPITO L'EDIFICIO IN PIÙ PARTI; SI SONO INFATTI FORMATE LESIONI ALL'INTRADOSSO E ALL'ESTRADOSSO DELLE VOLTE MINORI E DI QUELLE PRINCIPALI, SULLE PARETI DEL LATO EST SIA INTERNAMENTE CHE ESTERNAMENTE, IN CORRISPONDENZA DELLE FINESTRE TONDE DI FACCIATA, NEL PARAMENTO INTERNO E SU TUTTI GLI ARCHI LONGITUDINALI E TRASVERSALI. SONO DI PIÙ MODESTA ENTITÀ LE LESIONI CREATESI SUL PARAMENTO ESTERNO DELLA FACCIATA. LE LESIONI HANNO PROVOCATO IL DISTACCO E LA CADUTA DI FRAMMENTI DI INTONACI MENTRE HANNO MESSO IN GRAVE CRISI LA VOLTA A CROCIERA DELLA CAPPELLA DEL BATTISTERO.

6.3.1. INTONACI INTERNI DELLE MURATURE E DELLE VOLTE NON DECORATE

SONO PRESENTI NUMEROSI RAPPEZZI, DI NOTEVOLI DIMENSIONI DIFFUSI IN TUTTE LE ZONE DELLA CHIESA. SI TRATTA DELLE LAGUNE NELL'INTONACO CONSEGUENTI GLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLE MURATURE E DELL'INTRADOSSO DELLE VOLTE REALIZZATE NELL'ESTATE DEL 2012. LA LIMITATEZZA DEI FONDI A DISPOSIZIONE NON HA INFATTI PERMESSO DI PROCEDERE AL RESTAURO COMPLETO DEGLI INTONACI E DELLE COLORITURE. SONO INOLTRE ANCORA PRESENTI CAVILLATURE DIFFUSE, SOPRATTUTTO IN CORRISPONDENZA DELLE CORNICI DELLA TRABEAZIONE, DELLA DECORAZIONE DEI CAPITELLI, NELLE VOLTE A BOTTE DEI DUE TRANSETTI E NELLE MURATURE DELL'ABSIDE.



FIG. 110. LESIONI DI INTONACO SULLA VOLTA A CROCIERA



FIG. 111. LESIONI DI INTONACO SULLA VOLTA DIPINTA A TEMPERA



FIG. 112. LESIONI DI INTONACO SULLE PARETI ESTERNE LATERALI

6.3.2. INTONACI INTERNI DELLE VOLTE DECORATE A TEMPERA

INTONACI INTERNI ALLA CHIESA DELLE VOLTE DECORATE A TEMPERA

LA VOLTA CENTRALE E LA VOLTA CHE INSISTE SOPRA IL PRESBITERIO REGANO DEI DIPINTI A TEMPERA A FIRMA "BONATTI" E LA DATA 1925, RAPPRESENTANO RISPETTIVAMENTE CORI DI ANGELI CON LA GLORIA DEL PATRONO SAN GIORGIO E AL CENTRO DELLA VOLTA MARIA, MENTRE NELL'ABSIDE È RAFFIGURATO LA TRINITÀ ATTORNIATA DA ANGELI E NUBI ORGANIZZATI SU VARI REGISTRI CHE PORTANO I SEGNI DELLA PASSIONE DI CRISTO; GLI SPICCHI DI QUESTA VOLTA REGANO I QUATTRO EVANGELISTI CON LE FIGURE CHE LI IDENTIFICANO; L'INTONACO RISULTA SOLCATO IN MANIERA DIFFUSA DA CAVILLATURE E LESIONI CHE, IN PARTE PROBABILMENTE PREESISTENTI, SI SONO TUTTE AGGRAVATE. SI DISTINGUONO INOLTRE ALCUNE LESIONI CERTAMENTE CONSEGUENTI LE SOLLECITAZIONI DEL SISMA CHE TROVANO CORRISPONDENZA NELLE LESIONI RISCONTRABILI ALL'ESTRADOSSO DELLE VOLTE.

6.3.3. INTONACI ESTERNI DELLA PARETE LATERALE EST

DI PARTICOLARE RILIEVO RISULTANO ESSERE ANCHE LE LESIONI ESTERNE SULLA PARETE LATERALE EST, SULLE QUALI È PREVISTO UN INTERVENTO DI RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ MURARIA.

LA FACCIATA È INTERESSATA ESCLUSIVAMENTE DA UNA LEGGERA CAVILLATURA IN CORRISPONDENZA DELL'ARCHITRAVE DELLA PORTA DI SINISTRA.

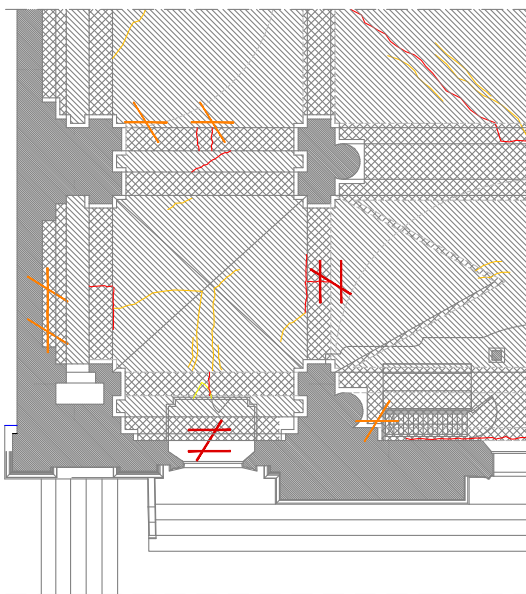
SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 9 MECCANISMI NELLE VOLTE DELLE NAVATE LATERALI

LA CHIESA PARROCCHIALE DI CASTELLUCCHIO DURANTE IL SISMA HA SUBITO NOTEVOLI DANNI NELLE VOLTE DELLE DUE NAVATE LATERALI, IN PARTICOLARE MODO LA PIÙ COLPITA È STATA QUELLA IN CORRISPONDENZA DEL FONTE BATTESIMALE, A RIDOSSO DELLA FACCIATA. LE QUATTRO VOLTE A CROCIERA HANNO SUBITO EVIDENTI FESSURAZIONI E DISTACCO DI CALGINACCI. LA PIÙ COLPITA È STATA QUELLA SOPRA CITATA, CHE HA SUBITO EVIDENTI DANNI E LE LESIONI HANNO MESSO A FORTE RISCHIO LA SUA STABILITÀ. INFATTI IL PERICOLO DI CEDIMENTO DI QUESTO MANUFATTO HA OBBLIGATO LE AUTORITÀ A CHIUDERE L'EDIFICIO PER INAGIBILITÀ.

LA FOTO SOPRA RIPORTATA, SCATTATA DURANTE I LAVORI DI RISISTEMAZIONE, MOSTRA BENE COME LA SITUAZIONE DELLA VOLTA A CROCIERA SIA CRITICA. OLTRE ALLE DUE FESSURE CHE FORMANO UNA L AL CENTRO DELLA VOLTA, POSSIAMO RICONSTRUIRE FORTI LESIONI ANCHE SUL PERIMETRO, OVVERO A RIDOSSO DEGLI ARCHI DI SCARICO. MOLTO EVIDENTE COME LA LESIONE SITUATA VERSO LA PARETE LATERALE DELLA CHIESA ABBA COSTRETTO ALLA RIMOZIONE E SUCCESSIVO RIPOSIZIONAMENTO DI ALCUNI MATTONI COSTITUTIVI DELLA VOLTA. PER METTERE IN SICUREZZA QUESTO ELEMENTO È STATA ESEGUITA UNA PICCOLA CAPPA ARMATA ALL'ESTRADOSSO, LA QUALE RENDE STABILE IL MANUFATTO, MA NON COMPORTA NESSUN MIGLIORAMENTO DAL PUNTO DI VISTA ANTISISMICO.

PRESIDI ANTISISMICI: PRESENZA DI CATENE IN POSIZIONE EFFICACE.

INDICATORI DI VULNERABILITÀ: PRESENZA DI LUNETTE O INTERRUZIONI ED IRREGOLARITÀ NEL PROFILO DELLE VOLTE.



SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 12 MECCANISMI NELLE VOLTE DEL TRANSETTO

PRESIDI ANTISISMICI: PRESENZA DI RINFIANCHI O FRENELLI

INDICATORI DI VULNERABILITÀ: VOLTE IN FOGLIO, SPECIALMENTE SE SU CAMPATE DI GRANDE LUCE.



IL TRANSETTO IN QUESTA CHIESA SI TROVA IN POSIZIONE QUASI BARRICENTRICA, IN QUANTO LA PIANTA È A CROCE GRECA. COME BEN SI NOTA DALLA FOTOGRAFIA SOPRASTANTE LA VOLTA ED IL PARAMENTO MURARIO SOTTOSTANTE HANNO SUBITO PARECCHIE LESIONI. LA SITUAZIONE SI RIPRESENTA SPECCHIATA NELL'ALTRO BRACCIO DEL TRANSETTO. COME SI VEDE NEL DISEGNO LE FESSURE HANNO SEGUITO LO SVILUPPO DEGLI ARCHI, SIA IN QUELLI CHE SCARICANO IL PESO AI PILASTRONI, SIA IN QUELLO CHE FUNGE DA COSTOLATURA ALLA GRANDE VOLTA A BOTTA DEL TRANSETTO. NELLA VOLTA TROVIAMO DIVERSE FESSURE, LA PIÙ GRAVOSA PARTE DAL MURO SOTTOSTANTE, ATTRAVERSA IL TUTTA LA TRABEAZIONE E SALE NELLA VOLTA FINO IN CHIAVE. QUESTA VOLTA È IN MATTONI DISPOSTI IN FOGLIO, TUTTAVIA, ALL'ESTRADOSSO PRESENTA DELLE NERVATURE E DEI FRENELLI. LA PRESENZA DI TUTTI QUESTI RINFORZI HA PERMESSO DI CONTENERE LE SPINTE E QUINDI IL GROLLO DELLA STESSA VOLTA. TROVIAMO ALTRE PICCOLE LESIONI DIFFUSE A LIVELLO DI INTONACO, CHE SI SONO RAMIFICATE SIA SULLA TRABEAZIONE, SIA SULLA VOLTA. IL TRANSETTO HA SUBITO DIVERSI DANNI ANCHE IN RELAZIONE AL FATTO CHE NELLA SUA LUNGHEZZA NON SONO PRESENTI CATENE METALLICHE, ANCHE SE È DA NOTARE CHE GLI ARCHI HANNO SUBITO DANNI LIMITATI.

SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 18 MECCANISMI NELLE VOLTE DEL PRESBITERIO O DELL'ABSIDE

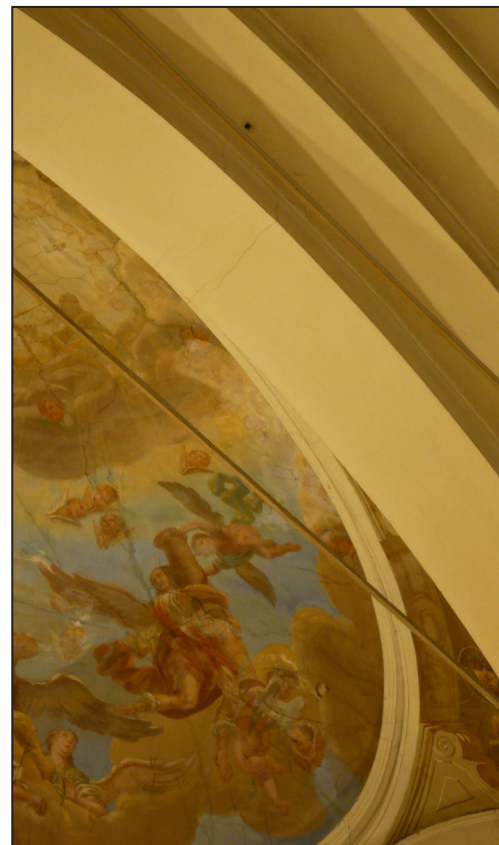
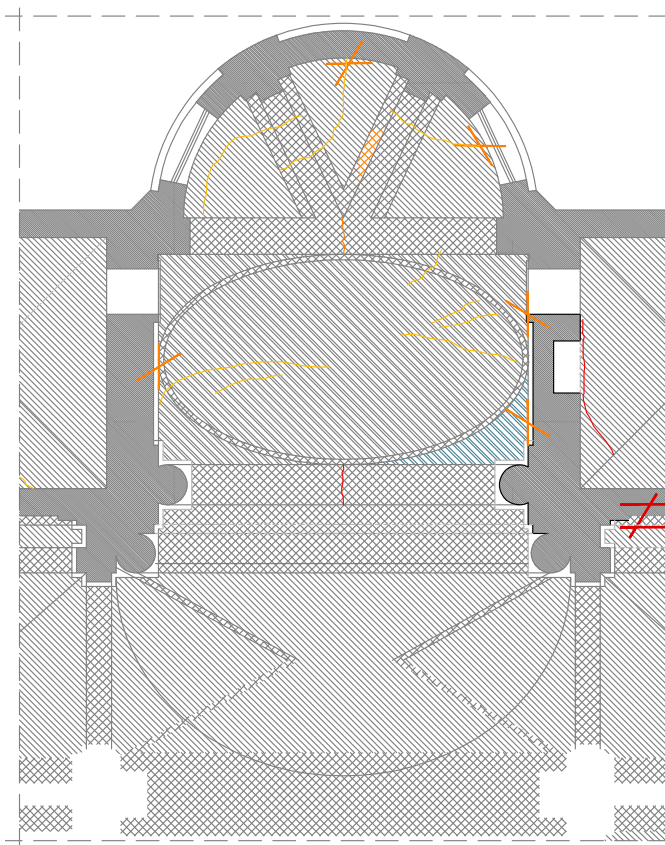
LA VOLTA CHE SOVRASTA IL PRESBITERIO È UNA VOLTA A VELA A SESTO RIBASSATO ED È DI FORMA ELLITTICA, IN QUANTO È INSCRITTA IN UN RETTANGOLO. LA VOLTA IN QUESTIONE È IN MATTONI, PRESUMIBILMENTE CON GLI ELEMENTI DISPOSTI IN FOGLIO, E CON DELLE NERVATURE DI RINFORZO ALL'ESTRADOSSO. A CAUSA DEGLI EVENTI SISMICI, SI SONO FORMATE DELLE LESIONI NEI PUNTI DI CONTATTO TRA VOLTA E GLI ARCHI SOTTO I QUALI TROVIAMO LE FINESTRE.

ALTRE LESIONI SI SONO FORMATE AL CENTRO DELLA VOLTA, LE QUALI HANNO UNA DIREZIONE ORTOGONALE ALLA NAVATA. INOLTRE SU TUTTA LA SUPERFICIE DELL'INTONACO TROVIAMO MICROFESSURE, PERTANTO L'INTONACO È DA RITENERSI DISCONTINUO. INOLTRE IN DIVERSI PUNTI RISULTA ESSERE NON SUFFICIENTEMENTE ANCORATO ALLA PARTE STRUTTURARE DELLA VOLTA. UNA SITUAZIONE ANALOGA È RICONTRABILE ANCHE SUGLI SPICCHI DI VOLTA CHE ULTIMANO L'ABSIDE. IN QUESTA POSIZIONE RICONTRIAMO ANCHE DELLE LESIONI NELLA PARTE CENTRALE E IN CONCOMITANZA DI UNA DELLE FINESTRE.

PER ULTIMO TROVIAMO UNA FESSURA CHE SEGNA ESATTAMENTE IN CHIAVE L'ARCO ADIACENTE ALLA VOLTA, TUTTAVIA QUESTA FESSURA NON È PRESENTE ALL'ESTRADOSSO, QUINDI SI PRESUME CHE LA LESIONE SIA SOLO A LIVELLO DI INTONACO.

PRESIDI ANTISISMICI: PRESENZA DI CATENE IN POSIZIONE EFFICACE

INDICATORI DI VULNERABILITÀ: VOLTE IN FOGLIO, SPECIALMENTE SE SU CAMPATE DI GRANDE LUCE.



ALLEGATO 5

ALLEGATO 6

6.4. ANALISI MODALE CON SPETTRO DI RISPOSTA

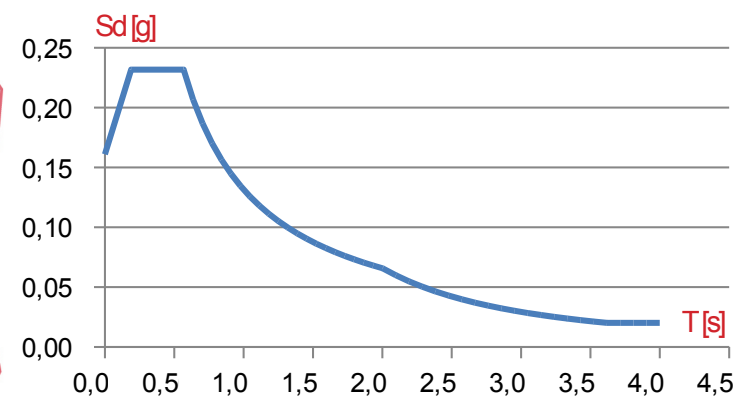
L'ANALISI MODALE È STATA EFFETTUATA UTILIZZANDO LO SPETTRO DI PROGETTO DA NTC2008 DEL COMUNE DI CASTELLUCCHIO. E' STATO QUINDI USATO IL MASSIMO SISMA CHE POTREBBE PRESENTARSI IN QUELL'AREA, SEMPRE CONSIDERANDO CHE LA NORMATIVA INDICA VALORI PER LA PROGETTAZIONE A FAVORE DI SICUREZZA. IN REALTÀ, NEL COMUNE DI CASTELLUCCHIO, LA SERIE DI EVENTI SISMICI AVVENUTI NEL MAGGIO DEL 2012 PRESENTANO VALORI DI ACCELERAZIONE DI PICCO MINORI, A CAUSA DELLA DISTANZA DALL'EPICENTRO. QUINDI I DANNI REALMENTE AVVENUTI PRESENTANO

CARATTERI QUALITATIVAMENTE CONFRONTABILI CON LE ANALISI, MA QUANTITATIVAMENTE ATTENUATI.

L'ANALISI MODALE PUÒ ESSERE UTILIZZATA PER STIMARE I MODI PRINCIPALI DI VIBRAZIONE DELLA STRUTTURA NELLE DUE DIREZIONI (X E Y) E LE CORRISPONDENTI MASSE PARTECIPANTI. GLI EFFETTI DI TALI MODI SARANNO POI SOVRAPPosti NEL CORSO DELL'ANALISI DINAMICA LINEARE. DATA LA GEOMETRIA DEI MANUFATTI, SI ESCLUDONO DALLE ANALISI I MODI DI VIBRARE IN DIREZIONE VERTICALE.

LA GEOMETRIA PARTICOLARE E I MATERIALI SCANDENTI FANNO SÌ CHE LE STRUTTURE COME LE CHIESE SIANO PARTICOLARMENTE SOLLECITATE IN CASO DI EVENTO SISMICO.

SPETTRO DI RISPOSTA DI PROGETTO NTC2008 CASTELLUCCHIO



PARAMETRI INDIPENDENTI	ag	0,101 g	PARAMETRI DIPENDENTI	S	1,600
	Fo	2,591		η	0,556
	Tc*	0,308 s		Tb	0,189 s
	Ss	1,600		Tc	0,568 s
	Cc	1,841		Td	2,002 s
	St	1,000			
	q	1,800			

TAB. 7. SPETTRO DI RISPOSTA DI PROGETTO DA NTC2008 DEL COMUNE DI CASTELLUCCHIO

6.4.1 VALUTAZIONE ANALISI

DALLE ANALISI EFFETTUATE A 320 MODI, LUNGO L'ASSE X SI NOTANO PICCHI DI MASSA ECCITATA CHE VANNO DAL 4 ALL' 20% CORRISPONDENTI AD UN PERIODO CHE VARIA TRA 0,17s E GLI 0,42s, CHE RICADONO NELLA PARTE DI SPETTRO DI RISPOSTA CON ACCELERAZIONE DI PICCO PARI A 0,24g. LA CHIESA DI CASTELLUCCHIO RISULTA QUINDI MAGGIORMENTE SOLLECITATA NELLA PARTE DI SPETTRO CON MAGGIORE ACCELERAZIONE. LE PARTI PIÙ SOLLECITATE SONO L'ARCO TRIONFALE COSÌ COME LA FACCIATA E ALCUNE VOLTE. SI PUÒ NOTARE UN RIBALTAMENTO

DELLA FACCIATA E DELLA PARTE SOMMITALE DELL'ARCO TRIONFALE, ASSOCIATI A SPANCIAMENTI DELLE MURATURE PERIMETRALI E DEFORMAZIONI DI TIPO PARABOLICO DELLE MURATURE RACCHIUDENTI LE VOLTE CENTRALI IN MURATURA. ANCHE LE VOLTE, IN PARTICOLARE QUELLA DELL'ABSIDE E QUELLA A RIDOSSO DELLA FACCIATA, SUBISCONO DEFORMAZIONI ABBASTANZA EVIDENTI.

LUNGO L'ASSE Y NOTIAMO PICCHI DI MASSA ECCITATA CHE VANNO DAL 4 ALL' 27% CORRISPONDENTI AD UN PERIODO MOLTO RAVVICINATO, CHE VARIA TRA 0,29s E GLI 0,32s, CHE RICADONO OVVIAMENTE NELLA PARTE DI SPETTRO DI RISPOSTA CON ACCELERAZIONE DI PICCO PARI A 0,24g. ANCHE IN QUESTO CASO IL MAGGIOR QUANTITATIVO DI MASSA PARTECIPANTE RICADE NEL TRATTO DI PICCO DELLO SPETTRO DI RISPOSTA. LA CHIESA SUBISCE SPANCIAMENTI NELLE MURATURE A RIDOSSO DELLA FACCIATA CON ANDAMENTO SINUSOIDALE, CON INTERESSAMENTO ANCHE DELLE VOLTE CENTRALI. ANCHE IN QUESTO CASO LA VOLTA DELL'ABSIDE RISULTA MOLTO COINVOLTA. A DIFFERENZA DELLE ALTRE CHIESE, IN QUELLA DI CASTELLUCCHIO NON C'È UNA DIREZIONE IN CUI LA STRUTTURA RISULTA PIÙ DEBOLE RISPETTO ALL'ALTRA, PERTANTO I GRANDI SPANCIAMENTI LATERALI CHE SI NOTANO NEGLI ALTRI CASI, QUI NON SONO PERVENUTI.

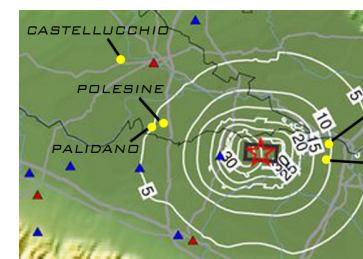


FIG. 113. SISMA DEL 20/5/2012

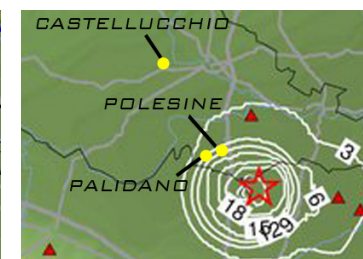


FIG. 114. SISMA DEL 3/6/2012

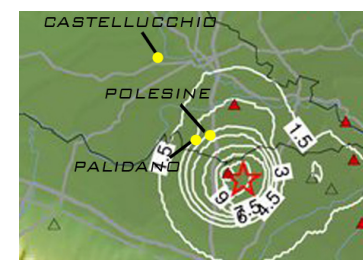


FIG. 115. SISMA DEL 29/05/2012 (EVENTO1)

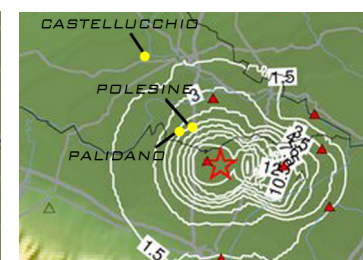
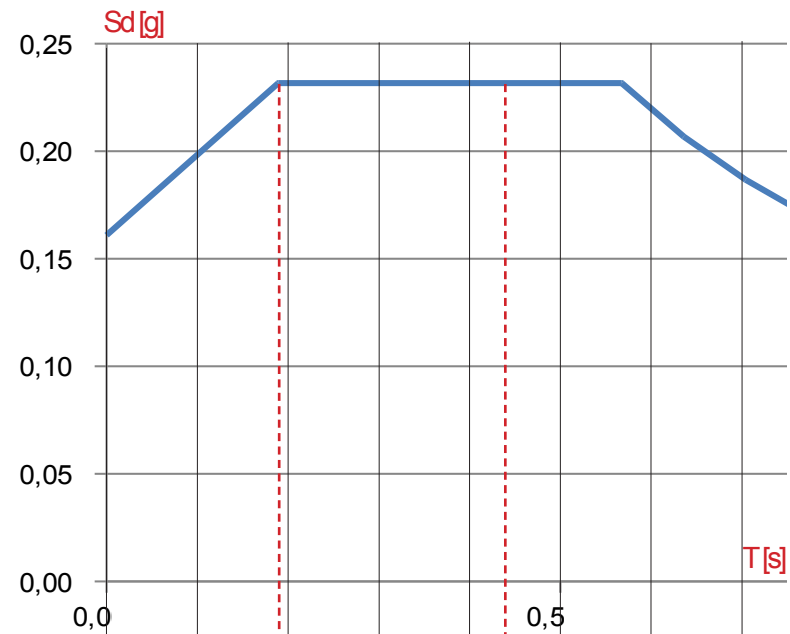
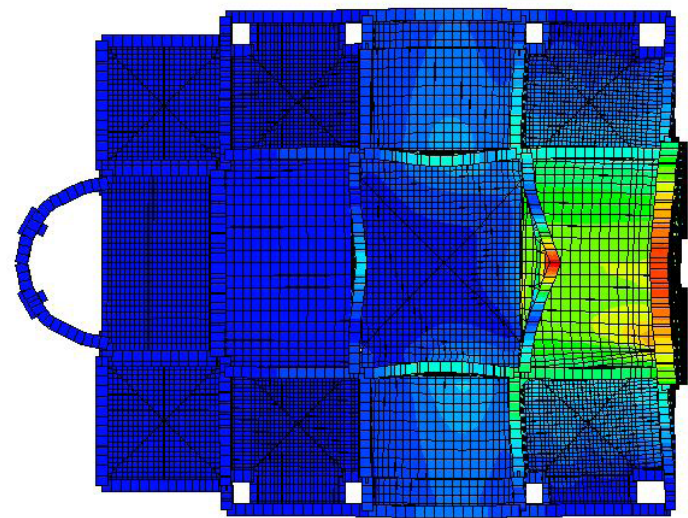


FIG. 116. SISMA DEL 29/05/2012 (EVENTO2)

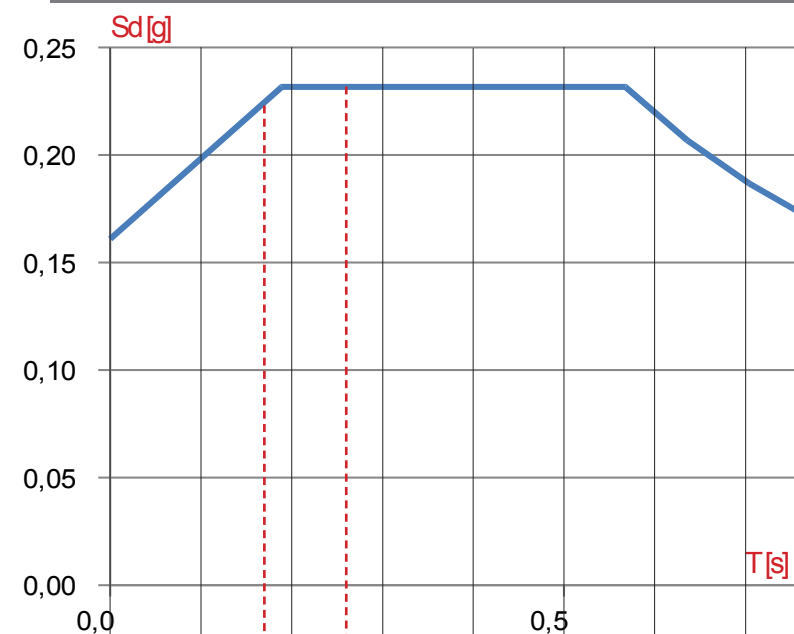
SPETTRO DI RISPOSTA NTC2088



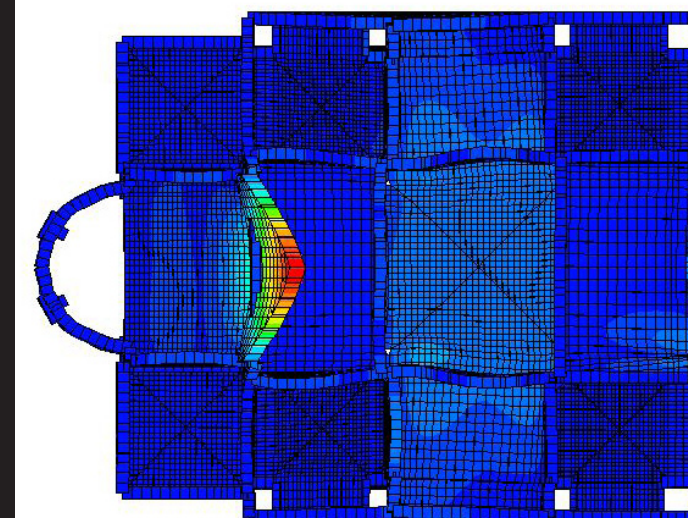
MODO DI VIBRARE 5 (A)



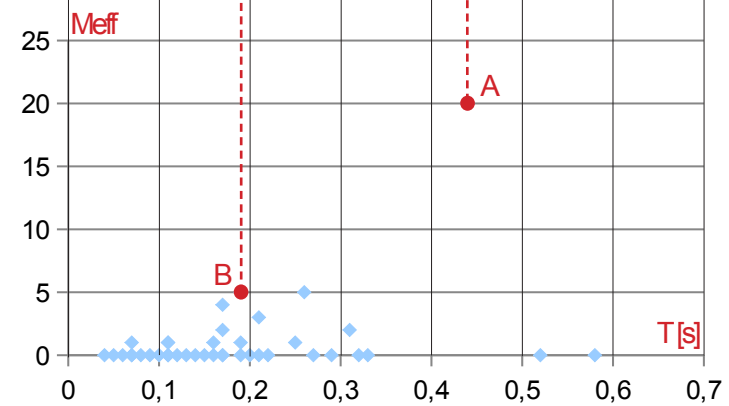
SPETTRO DI RISPOSTA NTC2088



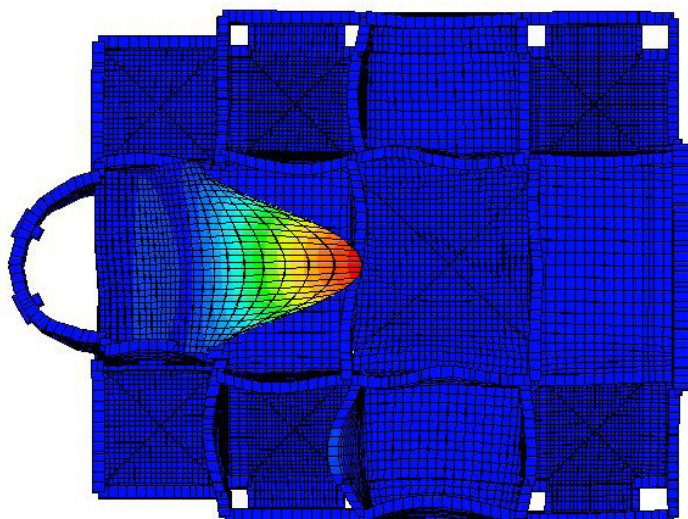
MODO DI VIBRARE 11 (C)



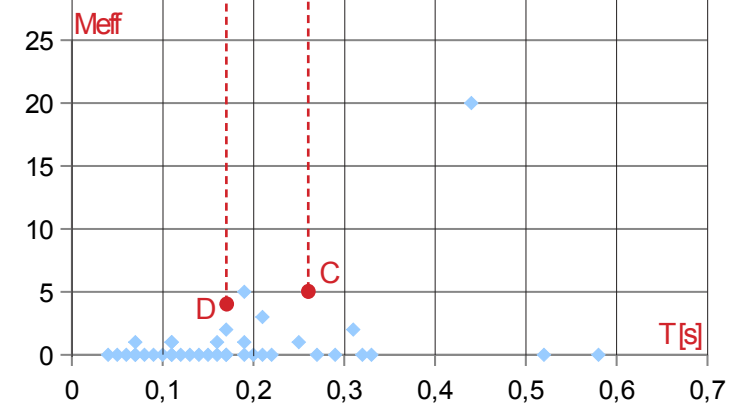
MODI DI VIBRARE IN DIREZIONE X



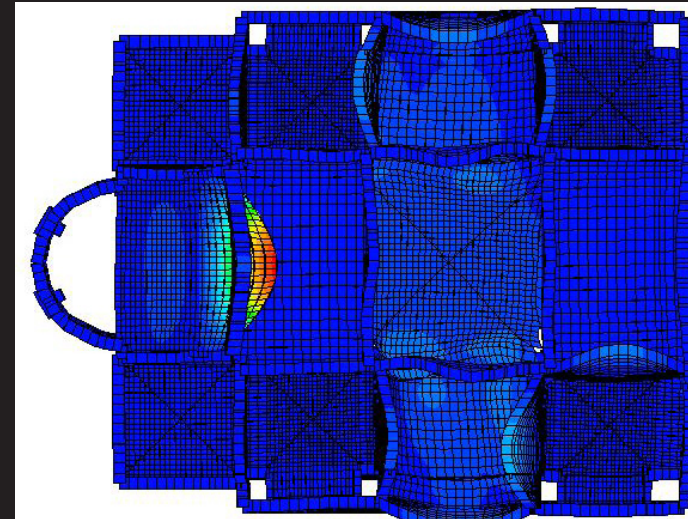
MODO DI VIBRARE 21 (B)

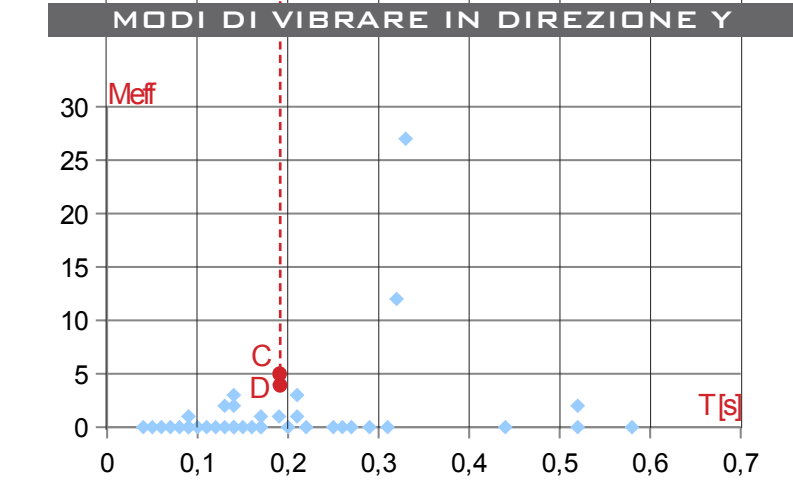
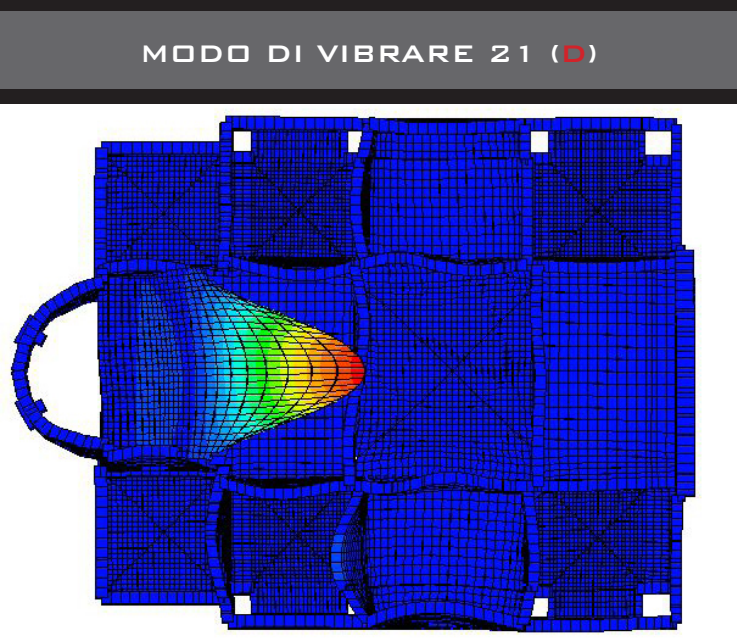
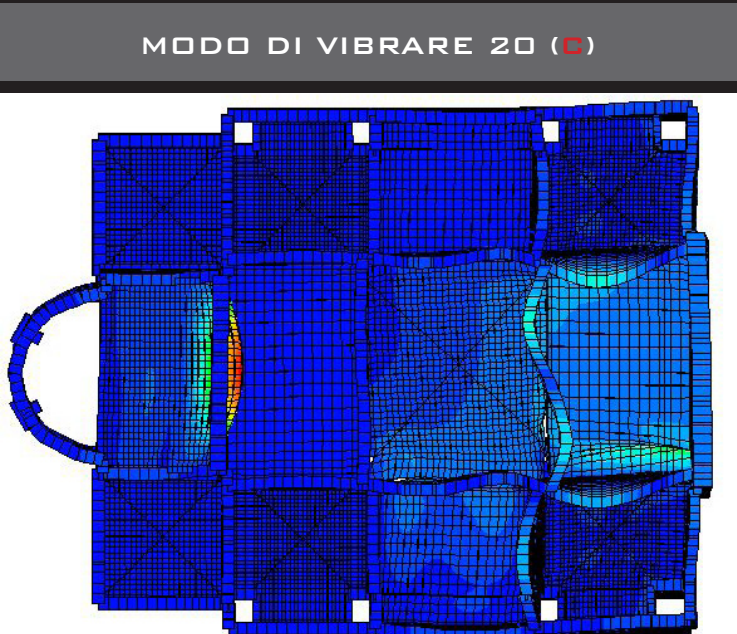
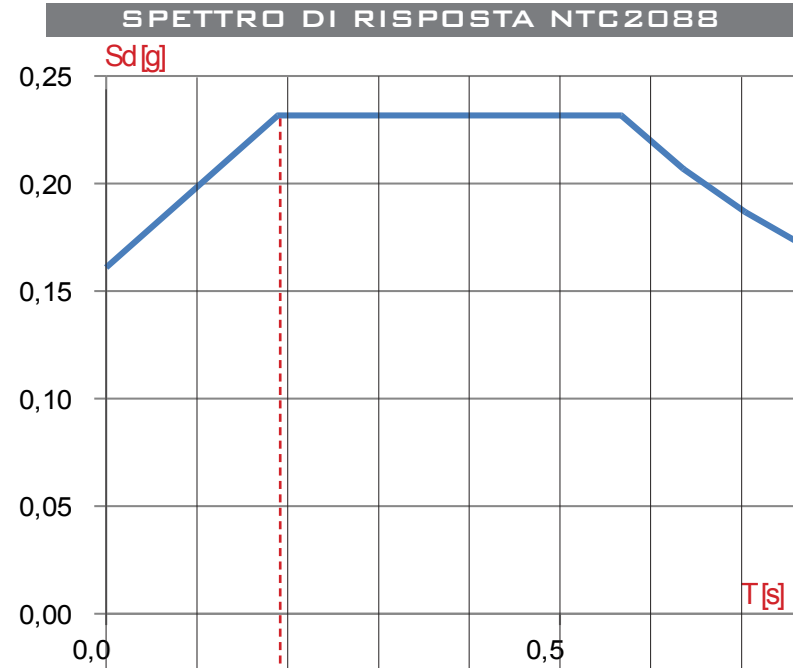
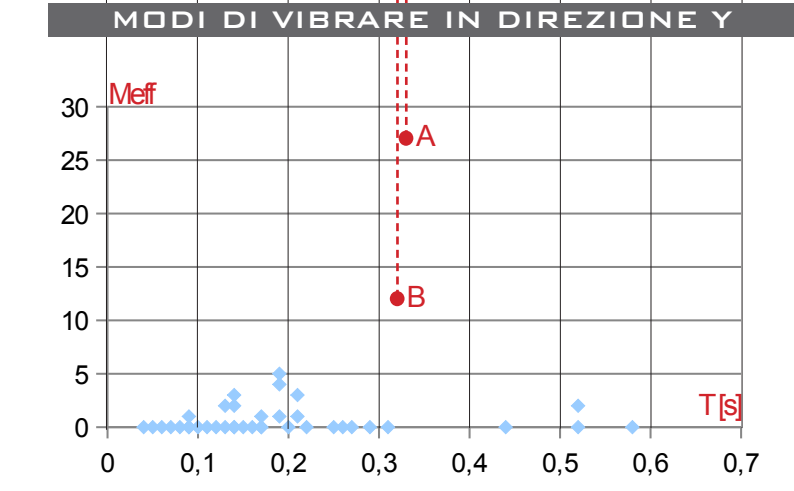
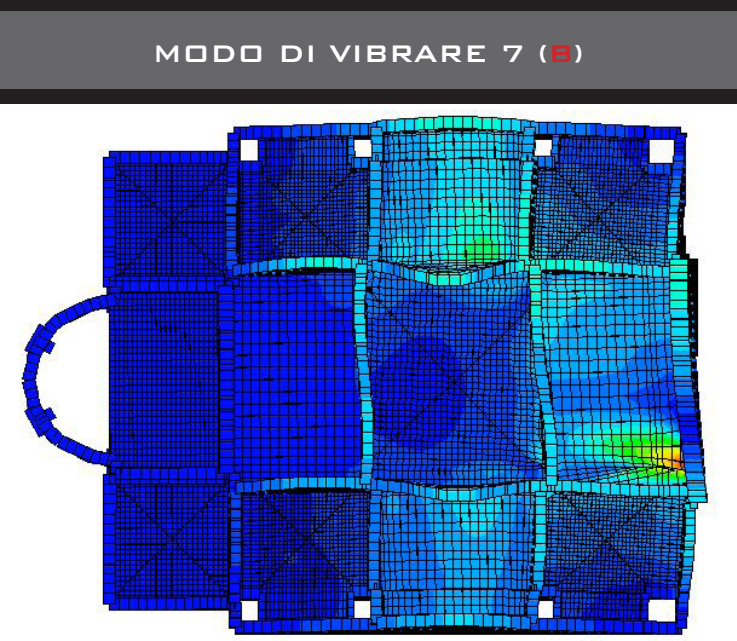
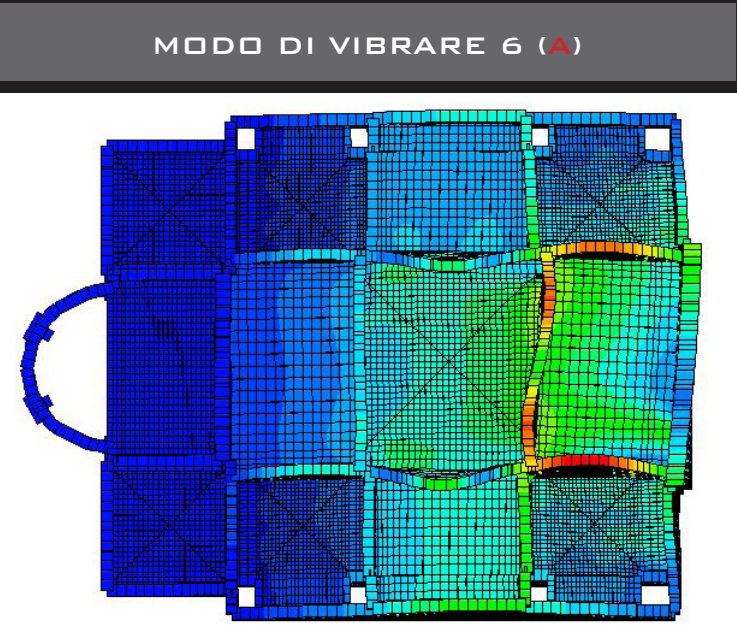
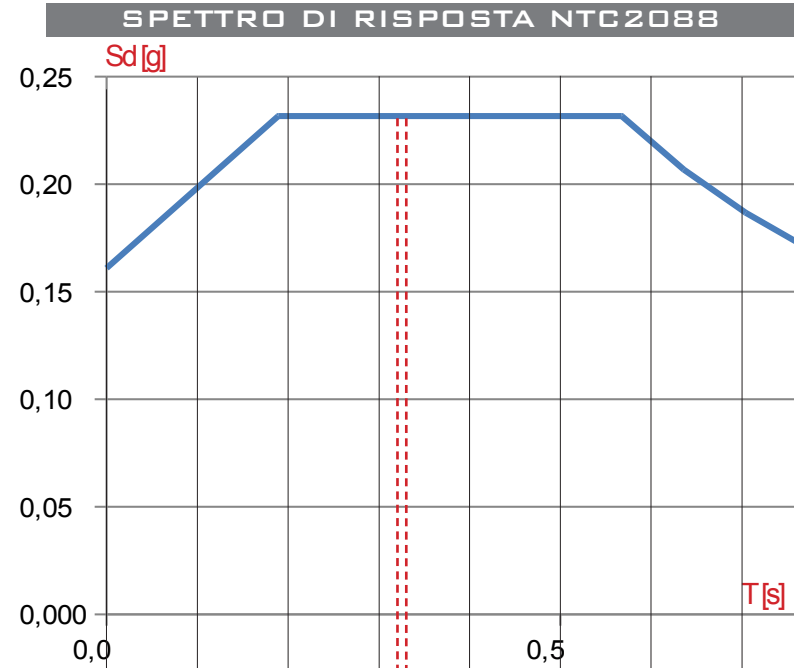


MODI DI VIBRARE IN DIREZIONE X



MODO DI VIBRARE 25 (D)





6.5. VALUTAZIONE VERIFICHE

LA VERIFICA PER PRESSOFLESSIONE NEL PIANO DI UNA SEZIONE DI UN ELEMENTO STRUTTURALE VIENE ESEGUITA CONFRONTANDO IL MOMENTO SOLLECITANTE CON IL MOMENTO RESISTENTE ULTIMO CALCOLATO CONSIDERANDO LA MURATURA NON REAGENTE A TRAZIONE. NEL CASO DI UNA SEZIONE RETTANGOLARE IL MOMENTO ULTIMO (M_u) PUÒ ESSERE CALCOLATO COME:

$$M_u = (I^2 \cdot t \cdot \sigma_0 / 2) \cdot [1 - (\sigma_0 / 0.85 \cdot f_d)]$$

DOVE:

l = LUNGHEZZA TOTALE DELLA PARETE, INCLUSA LA ZONA TESA;

t = SPESSORE DELLA ZONA COMPRESSA DELLA PARETE;

σ_0 = TENSIONE NORMALE MEDIA, RIFERITA ALL'AREA TOTALE DELLA SEZIONE

NELLE VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE FUORI PIANO I VALORI DEI MOMENTI FLETTENTI DI COLLASSO PER AZIONI ORTOGONALI AL PIANO DELLA PARETE SONO CALCOLATI ASSUMENDO UN DIAGRAMMA RETTANGOLARE DELLE COMPRESIONI, TRASCURANDO LA RESISTENZA A TRAZIONE DELLA MURATURA E CONSIDERANDO UN VALORE DI RESISTENZA DI CALCOLO A COMPRESIONE PARI A:

$$0,85 \cdot f_d$$

LA RESISTENZA A TAGLIO DEI MASCHI MURARI HA UN RUOLO FONDAMENTALE PER IL COMPORTAMENTO SISMICO DEGLI EDIFICI IN MURATURA. INFATTI LA NORMATIVA ITALIANA FINO AL 1981 RIPORTAVA UN UNICO

CRITERIO DI ROTTURA PER LA VERIFICA SISMICA DEGLI EDIFICI IN MURATURA E PREVEDEVA UN COLLASSO A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE. ORIGINARIAMENTE FORMULATO DA TURNSEK E CAGOVIC VENIVA UTILIZZATO ALL'INTERNO DI UNO SCHEMA DI VERIFICA BASATO SULL'ANALISI NON LINEARE. CON QUESTO CRITERIO SI SUPPONEVA CHE LA PRIMA LESIONE SI ORIGINASSE NEL CENTRO DEL PANNELLO, IN CORRISPONDENZA DEL RAGGIUNGIMENTO DELLA RESISTENZA A TRAZIONE DELLA MURATURA E IN SEGUITO, CHE ESSA SI PROPAGASSE SEGUENDO LA DIAGONALE DEL PANNELLO STESSO.

LA NORMATIVA ATTUALE HA RAFFINATO IL CRITERIO ORIGINARIO E RIPISTA CHE CONSIDERATE LA NOTEVOLI VARIETÀ DI TIPOLOGIE E DI MECCANISMI DI ROTTURA DEL MATERIALE, LA RESISTENZA A TAGLIO DI CALCOLO PER AZIONI NEL PIANO DI UN PANNELLO IN MURATURA PUÒ ESSERE CALCOLATA CON UN CRITERIO DI ROTTURA PER FESSURAZIONE DIAGONALE O CON UN CRITERIO DI SCORRIMENTO. PERTANTO PER UNA COSTRUZIONE ESISTENTE LA RESISTENZA A TAGLIO PUÒ ESSERE CALCOLATA MEDIANTE LA FORMULA:

$$V_u = l \cdot t \cdot (1.5 \cdot \tau_{0d} / b) \cdot \sqrt{1 + (\sigma_0 / 1.5 \cdot \tau_{0d})}$$

DOVE:

l = LUNGHEZZA DEL PANNELLO;

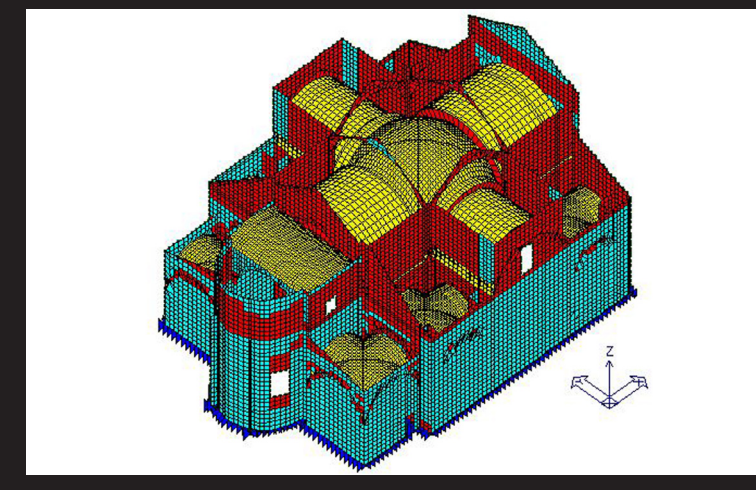
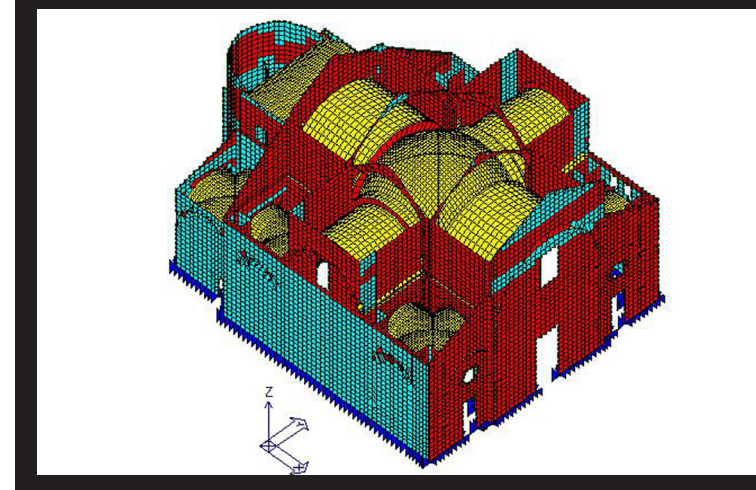
t = SPESSORE DEL PANNELLO;

σ_0 = TENSIONE NORMALE MEDIA, RIFERITA ALL'AREA TOTALE DELLA SEZIONE;

τ_{0d} = RESISTENZA A TAGLIO DI RIFERIMENTO DELLA MURATURA

b = COEFFICIENTE DI FORMA LEGATO ALLA DISTRIBUZIONE DEGLI SFORZI SULLA SEZIONE, DIPENDENTE DALLA SNEL-

STATO GENERALE, COMPRENDE LE QUATTRO VERIFICHE EFFETTUATE.



LEZZA DELLA PARETE. LA NORMATIVA PROPONE DI UTILIZZARE VALORI DI b IN FUNZIONE DELLA SNELLEZZA $\lambda = h/l$ DEI PANNELLI, SECONDO LA RELAZIONE PROPOSTA INIZIALMENTE DA:

$$b = \begin{cases} 1.0 & \text{CON } \lambda < 1 \\ \lambda & \text{CON } 1 < \lambda < 1.5 \\ 1.5 & \text{CON } \lambda > 1.5 \end{cases}$$

LE VERIFICHE RISULTANO QUINDI SODDISFATTE SE:

$$M_p / M_u < 1$$

$$M_o / M_u < 1$$

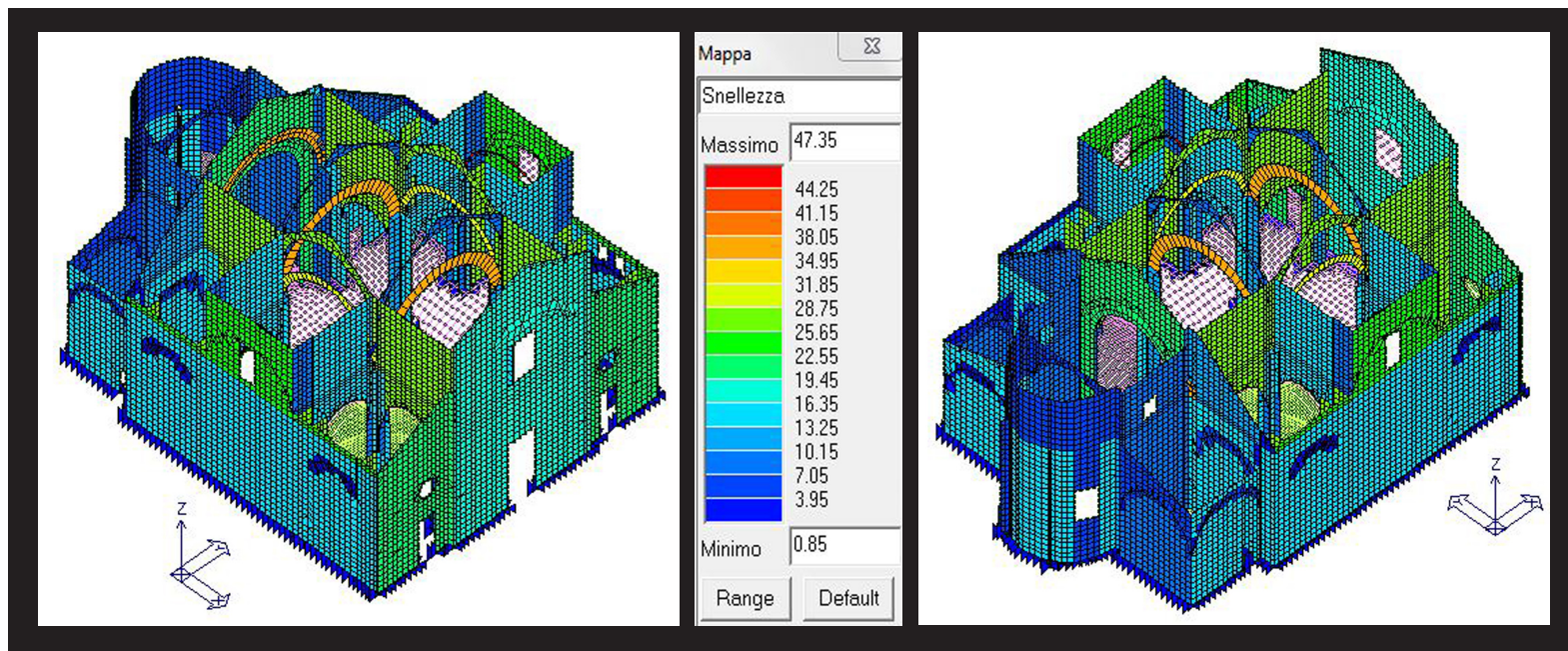
$$V / V_u < 1$$

DALLE VERIFICHE EFFETTUATE CON PRO_SAP SI POSSONO NOTARE GLI ELEMENTI MAGGIORMENTE SOLLECITATI. COME SI PUÒ VEDERE DALLE IMMAGINI SOPRA LE PARTI IN

ROSSO RISULTANO NON VERIFICATE RISPETTO AI PARAMETRI CHE DETTA LA NORMATIVA. SOLO GLI ELEMENTI IN AZZURRO RISULTANO VERIFICATI DA TUTTI E QUATTRO I CASI CHE SI ANDRANNO AD ANALIZZARE. MENTRE LE PARTI IN GIALLO NON SONO OGGETTO DI VERIFICA, INFATTI LA NORMATIVA NON PREVEDE VERIFICHE SULLE VOLTE. PER CAPIRE IL MECCANISMO CHE PORTA LA STRUTTURA AL COLLASSO, TUTTI GLI ELEMENTI VERRANNO POI ANALIZZATI NEL DETTAGLIO IN OGNI TIPOLOGIA DI VERIFICA.

LA STRUTTURA SARÀ VERIFICATA A:

- PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (S.L.U.)
- PRESSOFLESSIONE NEL PIANO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)
- PRESSOFLESSIONE FUORI DAL PIANO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)
- TAGLIO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V)

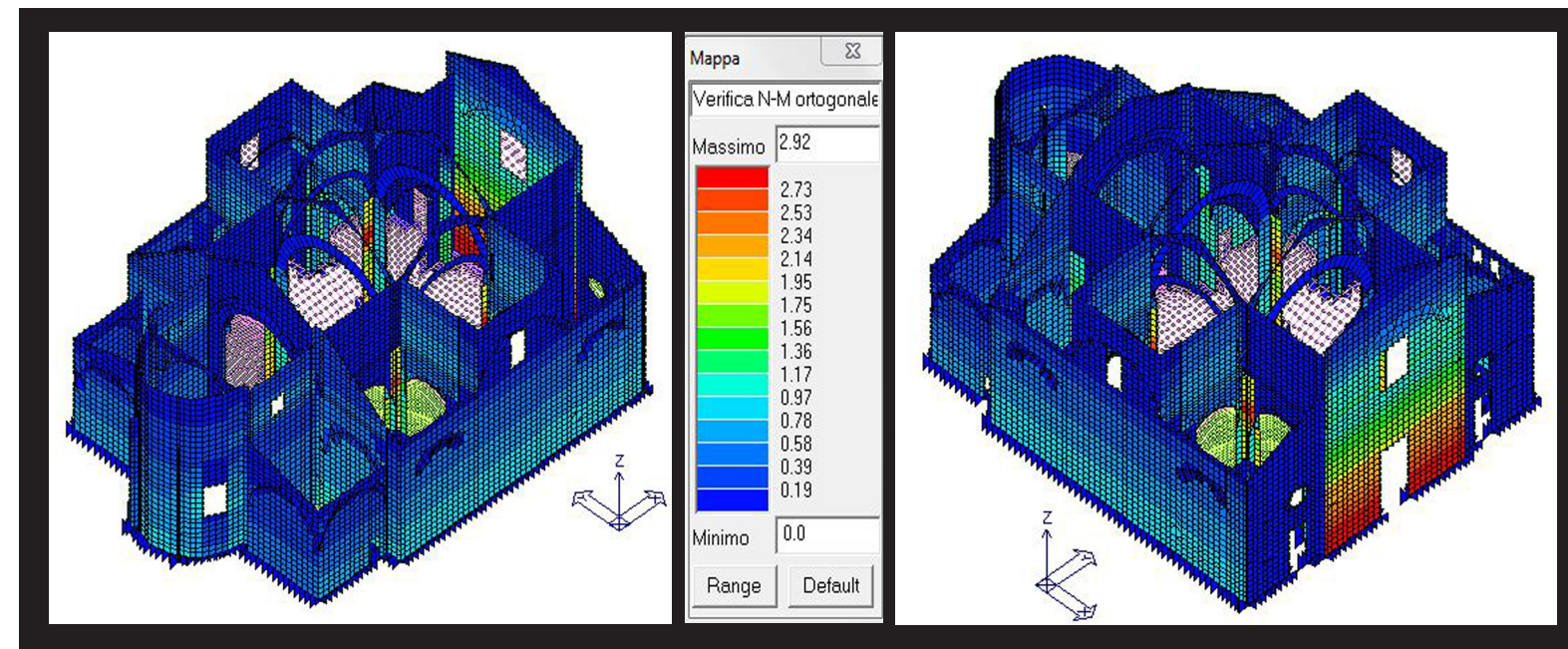


6.5.1. SNELLEZZA

LA SNELLEZZA PERMETTE DI VISUALIZZARE, TRAMITE MAPPA DI COLORE, I VALORI DI SNELLEZZA DELLE PARETI IN MURATURA; SE IL VALORE È SUPERIORE A 20 (COME DA NORMATIVA) LA PARETE RISULTA NON VERIFICATA.

SI OSSERVA COME LA MAGGIOR PARTE DELLE MURATURE RISULTINO SNELLE È NON VERIFICATE. QUESTI RISULTATI SONO CONSEGUENZA DEL FATTO CHE I SETTI MURARI RAGGIUNGONO ALTEZZE ELEVATE

IN RAPPORTO ALLO SPESSORE RELATIVAMENTE CONTENUTO DELLA SEZIONE MURARIA.

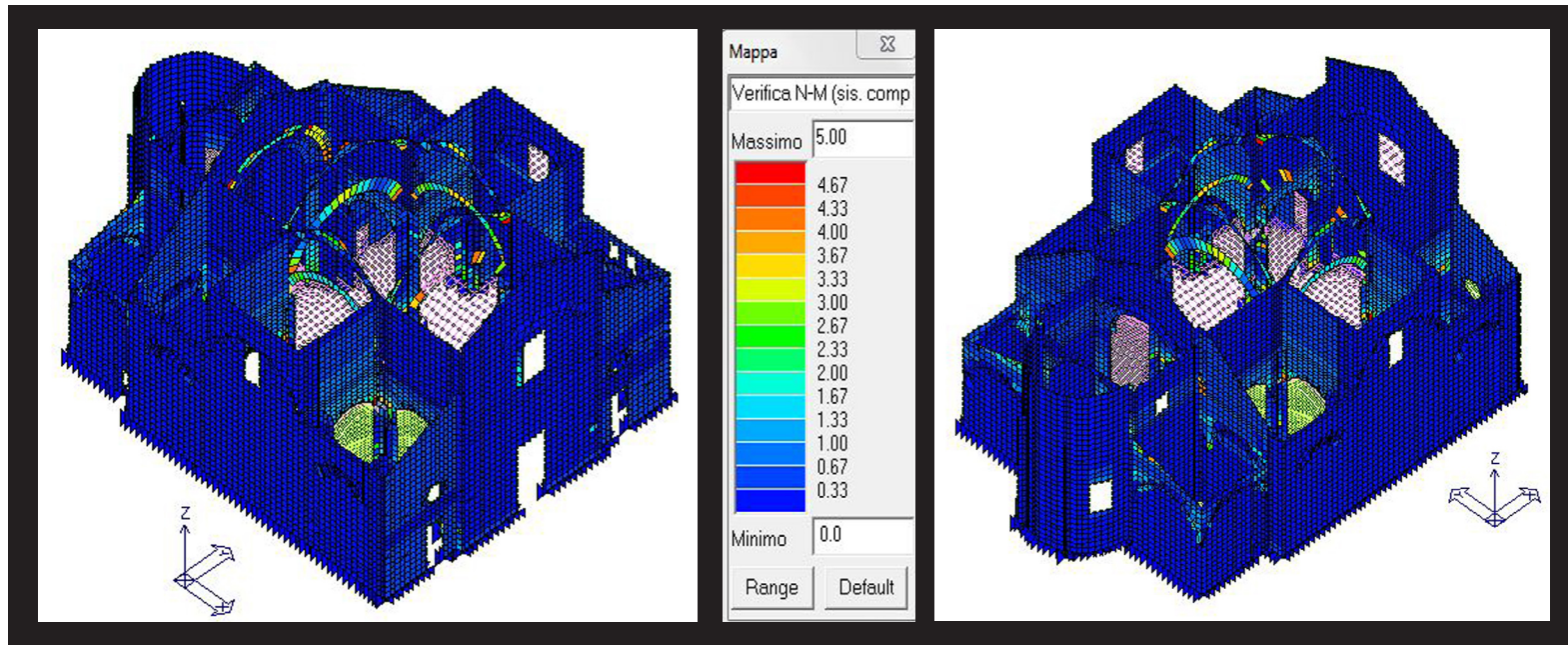


6.5.2. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (S.L.U.)

LA VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO ALLO STATO LIMITE ULTIMO, SENZA CONSIDERARE L'AZIONE SISMICA, PERMETTE LA VISUALIZZAZIONE, MEDIANTE MAPPA DI COLORE, DEL RAPPORTO TRA IL CARICO NORMALE AGENTE E IL CARICO LIMITE DELLA MURATURA. SE IL VALORE RISULTA MINORE DI 1 LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA.

DALLE IMMAGINI SI NOTA COME I MA-

SCHI MURARI NON SIANO VERIFICATI ALLA BASE, IN QUANTO SOSTENGONO IL PESO DELLA STRUTTURA. MENTRE LE PARETI LATERALI RISULTANO DI POCO NON VERIFICATE, I MASCHI MURARI CHE SORREGGONO LA PARTE CENTRALE DELLA FACCIATA HANNO UNO STATO TENSIONALE CHE SUPERA QUASI TRE VOLTE IL LIMITE SOPPORTATO DALLE MURATURE.

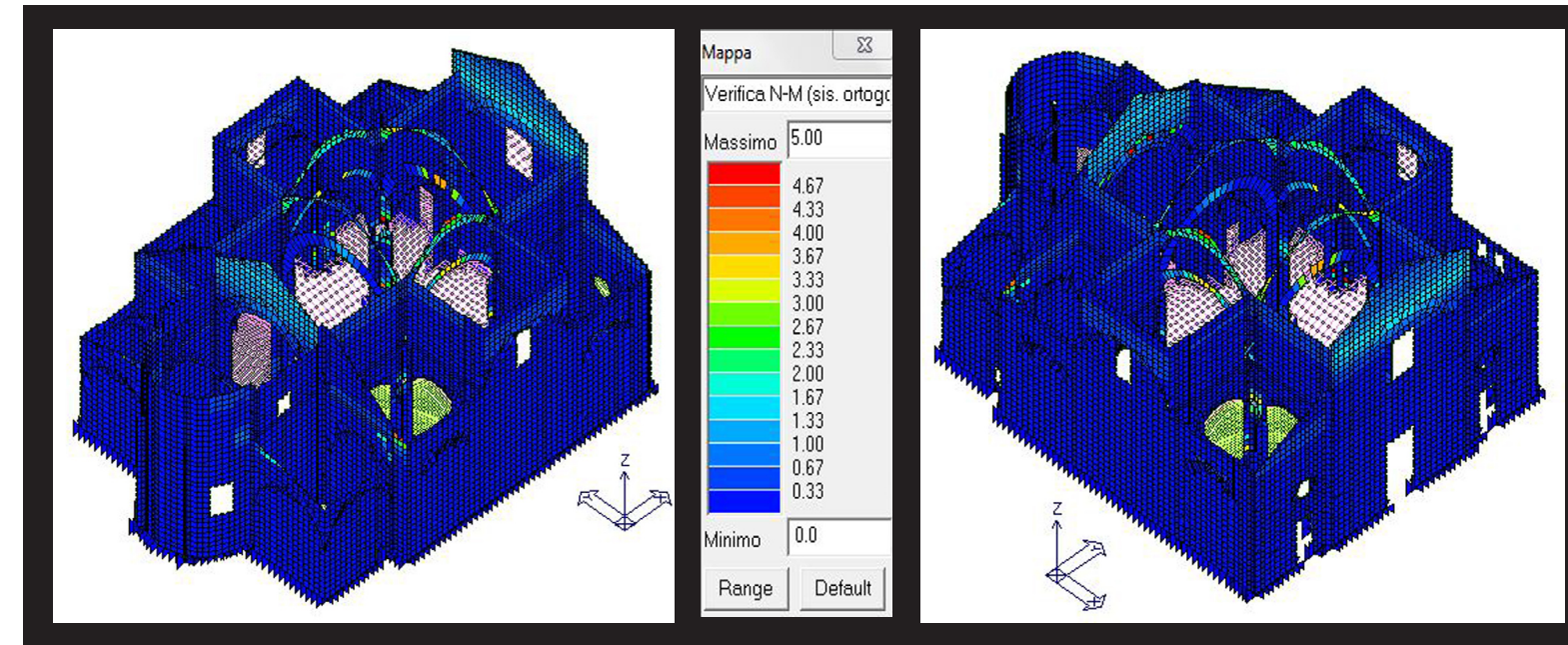


6.5.3. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)

LA VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO IN PRESENZA DI SISMA PERMETTE LA VISUALIZZAZIONE MEDIANTE MAPPA DI COLORE, DEL MASSIMO VALORE DEL RAPPORTO TRA IL MOMENTO AGENTE NEL PIANO DEL MURO E IL MOMENTO CORRISPONDENTE AL COLLASSO PER FLESSIONE, EFFETTUATO PER LE COMBINAZIONI IN PRESENZA DI SISMA; SE IL VALORE RISULTA MINORE DI 1 LA VERIFICA È SOD-

DISFATTA.

DALLE IMMAGINI SI NOTA CHE LE PARTI PIÙ SOLLECITATE RISULTANO L'ARCO TRIONFALE, GLI ARCHI DEL SOTTOTETTO E PORZIONI DI MURATURA A RIDOSSO DELL'ABSIDE.

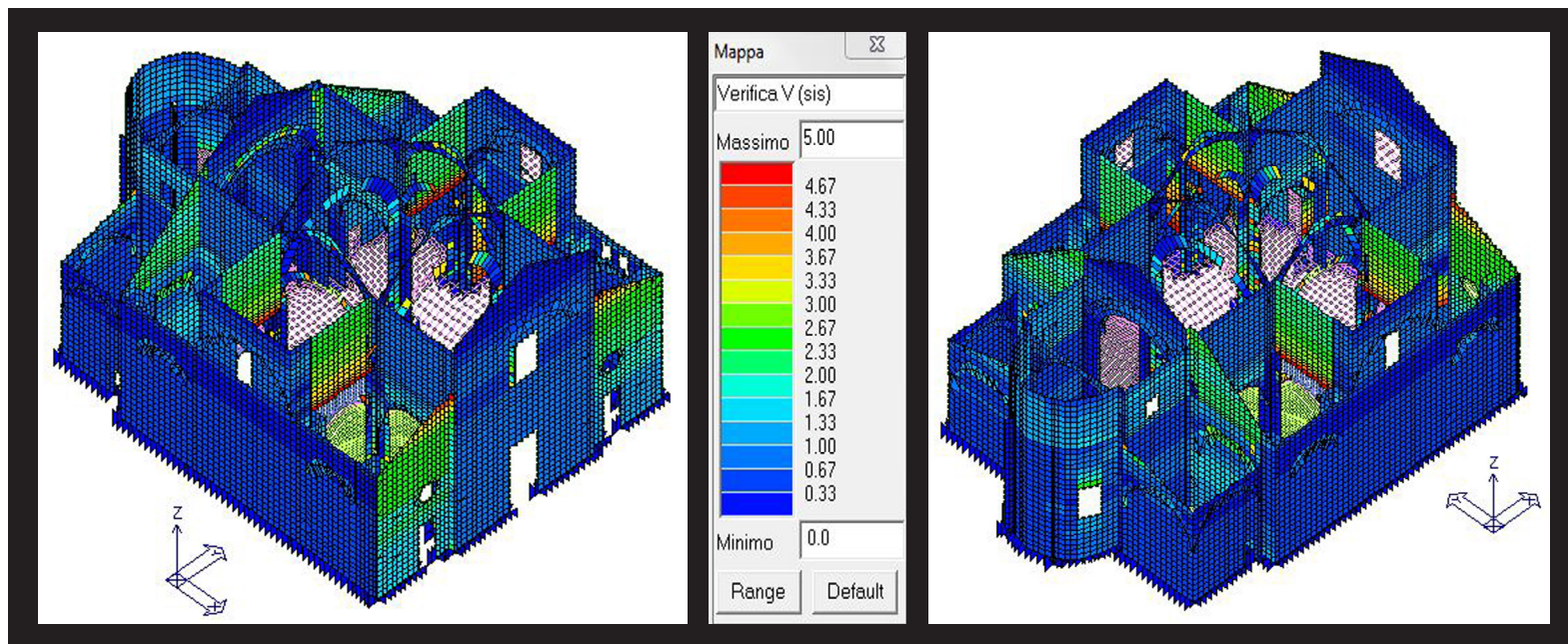


6.5.4. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE FUORI DAL PIANO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)

LA VERIFICA A PRESSOFLESSIONE FUORI DAL PIANO IN PRESENZA DI SISMA PERMETTE LA VISUALIZZAZIONE MEDIANTE MAPPA DI COLORE, DEL MASSIMO RAPPORTO TRA IL MOMENTO AGENTE PERPENDICOLARE AL PIANO DEL MURO E IL MOMENTO CORRISPONDENTE AL COLLASSO PER FLESSIONE, EFFETTUATO PER LE COMBINAZIONI IN PRESENZA DI SISMA;

SE IL VALORE RISULTA MINORE DI 1 LA VERIFICA È SODDISFATTA.

DALLE IMMAGINI SI NOTA CHE LE PARTI PIÙ SOLLECITATE SONO LE PARTI SUPERIORI DELL'ARCO TRIONFALE E DELLA FACCIATA E GLI ARCHI PRESENTI NEL SOTTOTETTO A SOSTEGNO DELLA COPERTURA. QUESTO TIPO DI SOLLECITAZIONE PRESUPPONE DEI RIBALTAMENTI FUORI DAL PIANO DEGLI ELEMENTI SOPRACITATI.



6.5.5. VERIFICA A TAGLIO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)

LA VERIFICA A TAGLIO IN PRESENZA DI SISMA PERMETTE LA VISUALIZZAZIONE MEDIANTE MAPPA DI COLORE, DEL MASSIMO RAPPORTO TRA IL TAGLIO NEL PIANO DEL MURO E IL TAGLIO ULTIMO, EFFETTUATO PER LE COMBINAZIONI IN PRESENZA DI SISMA; SE IL VALORE RISULTA MINORE DI 1 LA VERIFICA È SODDISFATTA.

DALLE IMMAGINI SI PUÒ NOTARE CHE GRAN PARTE DELLA CHIESA RISULTA NON

VERIFICATA AL TAGLIO, ESSENDO LA MURATURA POCO RESISTENTE A QUESTO TIPO DI SFORZO. IN PARTICOLARE SI NOTA CHE LE PARTI PIÙ SOLLECITATE RISULTANO LE MURATURE DEL TRANSETTO, LE ALI LATERALI LA FACCIA E DELL'ARCO TRIONFALE.

CHIESA S.SISTO II A PALIDANO DI GONZAGA



7.1. CENNI STORICI

IL COMPLESSO PARROCCHIALE DI PALIDANO È COMPOSTO DA DIVERSI EDIFICI CHE FURONO COSTRUITI NEGLI ANNI IN ADERENZA ALLA CHIESA. LA DATAZIONE DI QUESTI EDIFICI È INCERTA, PERÒ È POSSIBILE PROVARE A COSTRUIRE UNA SEQUENZA GRAZIE A DOCUMENTI D'ARCHIVIO, IMMAGINI CARTOGRAFICHE O LA PRESENZA DI ELEMENTI SUI QUALI SONO INCISE DATE CHE TESTIMONIANO L'EDIFICAZIONE DEL MANUFATTO.

L'ATTUALE CHIESA DI PALIDANO È STATA EDIFICATA DOPO LA DEMOLIZIONE DI QUELLA PRECEDENTE, CHE OCCUPAVA IL MEDESIMO SEDIME. L'EDIFICIO NELLA SUA FORMA ATTUALE ADOPERA INFATTI FONDAZIONI ULTERIORMENTE ANTICHE, APPARTENENTI AD UNA PRECEDENTE CHIESA DEL 1500.

NONOSTANTE LA RIEDIFICAZIONE, LA NUOVA CHIESA MANTENNE LA DEDICA DI QUELLA CINQUECENTESCA, OVVERO A S. SISTO II

DELLA PLANIMETRIA ESATTA DEL VECCHIO EDIFICIO ESISTONO VARIE TESTIMONIANZE. UNA DELLE QUALI, ANCHE SE NON RIGUARDA DIRETTAMENTE L'EDIFICIO IN OGGETTO, CONSISTE IN UN DOCUMENTO DI UN PROCESSO CANONICO DEL XIX SECOLO RIGUARDANTE LA CONTROVERSA NELL'ASSEGNAZIONE DEI POSTI DI UNA DELLE FAMIGLIE NOBILI DEL PAESE ALL'INTERNO DELLA CHIESA, COMPROMESSO IN SEGUITO ALL'ARBITRARIA RICOLLOCAZIONE GERARCHICA DEI NUOVI BANCHI.

AD ANTICIPARE DI CIRCA UN DEGENNIO I LAVORI RIGUARDANTI LA CHIESA, VI FU UN INTERVENTO AL CAMPANILE MATILDIGO, IL QUALE VENNE SOPRAELEVATI DI ALCUNI METRI.

PER LA CHIESA DI PALIDANO SONO STATI CONSERVATI, E QUINDI È POSSIBILE CONSULTARE PARTE DEL MATERIALE ORIGINALE DEL PROGETTO. INFATTI È RIMASTO FINO AD OGGI IL DISEGNO CON CUI ANTONIO VILLA VENNE INCARICATO, IL SUO PROGETTO FU RITENUTO MIGLIORE RISPETTO A QUELLO DELL'ARCHITETTO DI TABELLANO ANTONIO ASCARI, ANCHE DI QUESTO SONO BEN CONSERVATI I DISEGNI DI PIANTA E SEZIONE DEL PROGETTO DI UNA CHIESA DI NUOVA COSTRUZIONE CON PIANTA CENTRALE.

TRA I DOCUMENTI GIUNTI FINO AI NOSTRI GIORNI, VI È ANCHE LA LETTERA DI ACCOMPAGNAMENTO, NELLA QUALE SONO ELENCATI TUTTI I POSSIBILI SUGGERIMENTI PER APPORTARE EVENTUALI VARIAZIONI. TUTTAVIA IL PROGETTO VINCITORE FU GIUDICATO POCO REALISTICO E TROPPO COSTOSO, PERTANTO NON REALIZZABILE, E PROPRIO IL TECNICO CHIAMATO DAL COMMITTENTE AD ESPRIMERSI IN MERITO, ASSUME L'INCARICO DI REDIGERE UN CONTRO PROGETTO CHE CONSISTEVA SOSTANZIALMENTE NEL RIUTILIZZO DELLE MURA PREESISTENTI.

IL PROGETTISTA ANTONIO VILLA, DEL QUALE PERALTRÒ SINO AD OGGI NON SI HANNO SUFFICIENTI DOCUMENTAZIONI DI ALTRI CANTIERI O OPERE, RIELABORA EFFICACEMENTE IL PROGETTO SECONDO LE INDICAZIONI DEL PERITO, REALIZZANDO L'EDIFICIO, IL CUI CANTIERE DURA

POCO MENO DI CINQUE ANNI.

IL PROGETTO DEFINITIVO CONSISTE IN UNA CHIESA AD UN'UNICA NAVATA CON L'APERTURA DI DIVERSE CAPPELLE AI LATI. LO SPAZIO INTERNO È PERTANTO ABBASTANZA MOVIMENTATO, IN QUANTO LE CAPPELLE SONO ARRETRATE RISPETTO ALLA NAVATA, CREANDO UN GIOCO DI VOLUMI ALL'INTERNO DELLO SPAZIO. QUESTO MOVIMENTO SI RIPRESENTA NELLA DISPOSIZIONE DELLE VOLTE, CHE SONO A BOTTE E A VELA, LE CUI QUOTE D'IMPOSTA DIFFERENTI DANNO LA PERCEZIONE DI SPAZIO IN MOVIMENTO.

VISTA LA NOTEVOLE CURA CON CUI SONO STATI REALIZZATI GLI STUCCHI E LE FINITURE, È PRESUMIBILE PENSARE CHE ALLA REALIZZAZIONE ABBIANO PRESO PARTE DECORATORI DI PRIM'ORDINE.

I CAPITELLI E GLI STUCCHI SONO STATI SAPIENTEMENTE REALIZZATI DAL DECORATORE PAOLO VITTORIO BOLLA E RISALGONO ALLO STESSO PERIODO DELLA COSTRUZIONE. L'ALTARE MAGGIORE INVECE FU DISEGNATO ED ESEGUITO DA DOMENICO FONTANA, MARMORINO, NEL 1791.

ANCHE LE TELE E GLI ARREDI DEGLI ALTARI SONO DI BUONA FATTURA E SONO PRESENTI OPERE DI FELICE CAMPI, FRANCESCO ANTONIO CHIOZZI, E GIORGIO ANSELMI.

NEL 1800 LA CHIESA SUBÌ DEI CAMBIAMENTI, INFATTI, L'INSTALLAZIONE DI UN PREGIATO ORGANO DELLA DITTA MONTESANTI, COSTRINSE A TAMPONARE IL FINESTRONE CENTRALE DELLA FACCIATA, LA CUI SAGOMA TUTTAVIA È ANCORA BEN INDIVIDUABILE.

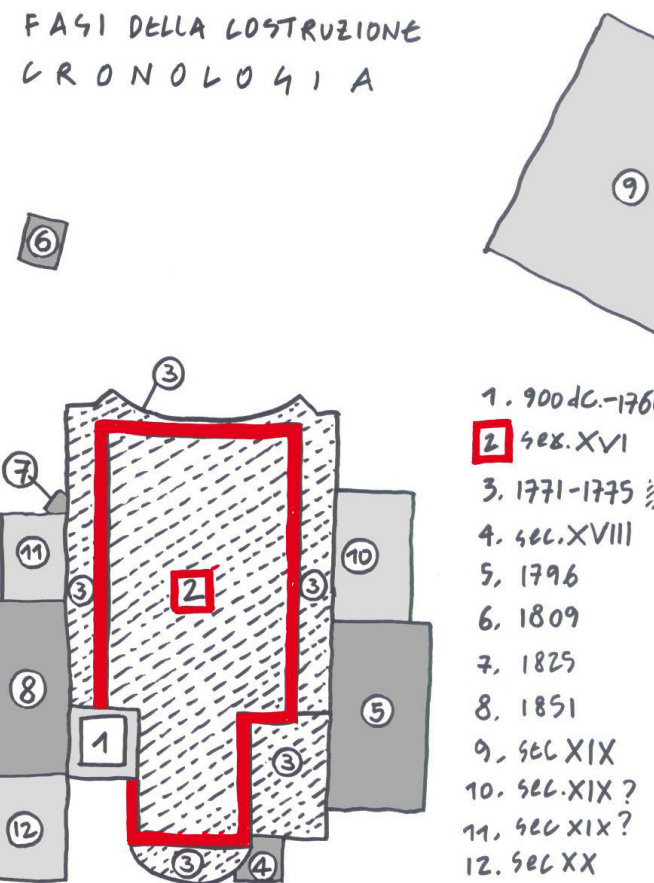


FIG. 117. SCHIZZO DELLA RICOSTRUZIONE CRONOLOGICA DEL COMPLESSO. LE VARIE PARTI: CAMPANILE (1), CHIESA CINQUECENTESCA (2), CHIESA DEL '700 E SAGRESTIA (3), ADDIZIONI SETTECENTESCHE (4), CANTONICA VECCHIA (5), TOMBE DI FAMIGLIA NON RICOLLOCATE NEL NUOVO CIMITERO (6,7), CASA DELLA CONFRATERNITA (8), CANTONICA NUOVA (9), CASE CANONICALI E ADDIZIONI SUCCESSIVE (10, 11) TEATRINO (12). IL PROCESSO DI COSTRUZIONE DURA QUASI MILLE ANNI



FIG. 118-119. VISTE DELLA NAVATA INTERNA DELLA CHIESA

7.2. DESCRIZIONE

S. SISTO II È UNA CHIESA AD UN'UNICA NAVATA CON AMPIO PRESBITERIO AVENTE LUNGHEZZA INTERNA DI CIRCA 30M FINO ALL'ABSIDE, CON UNA LUCE MEDIA DELLA VOLTA DI 9,70M CIRCA E ALTEZZE INTERNE VARIABILI DA 15 A 16M. LO SPAZIO INTERNO È FORTEMENTE ARTICOLATO DA 4 CAPPELLE LATERALI CHE ISPESISSCONO LA SEZIONE MURARIA RINFORZANDONE LA STRUTTURA: IL RITMO ALTERNATO DELLA TRAVATA RITMICA PRODUCE NELLA VOLTA L'ALTERNANZA DI VOLTA A BOTTE E VOLTE A VELA CHE INQUADRANO AL DI SOPRA DELLA FASCIA DI ATTICO QUATTRO GRANDI FINESTRONI SULLA NAVATA E TRE NELL'ABSIDE. L'ALTEZZA INTERNA NELL'ABSIDE SI RIBASSA A 13.50M CIRCA, RISOLTA IN UNA VOLTA A BOTTE LUNETTATA.

ALL'INTERNO LO SPAZIO È SCANDITO DA PARASTE GIGANTI DI ORDINE CORINZIO CHE PORTANO UNA TRABEAZIONE MOLTO ALTA E UN FREGIO AGGETTANTE SOPRA IL QUALE SI IMPOSTANO LE VOLTE. LE QUATTRO CAPPELLE LATERALI, OLTRE A RAPPRESENTARE DEGLI SFONDATI, RAPPRESENTANO ANCHE UN ARRETRAMENTO DEL MURO PERIMETRALE, COSÌ DA DELINEARE SEI GRANDI PILASTRI ALL'INTERNO DELLA NAVATA. QUESTI PILASTRI NON SONO ALTRO CHE ISPESSESSIMENTI DEI MASCHI MURARI IN PROSSIMITÀ DELLE LESENE IL FATTO CHE NON SIANO SEMPLICI ORNAMENTI LO SI EVINCE NEL SOTTO TETTO DOVE RITROVIAMO QUESTI ELEMENTI E SUI QUALI POG-

GIANO LE CAPRIATE. I DUE PILASTRI CENTRALI SONO DIVISI IN DUE DA DELLE NICCHIE E DAL VECCHIO PULPITO, PERTANTO I PILASTRI RISULTANO ESSERE OTTO E TUTTI AVENTI DIMENSIONI PRESSOCHÉ UGUALI. LA STESSA COSA LA TROVIAMO NEL PRESBITERIO E NELL'ABSIDE, DOVE I MURI PERIMETRALI HANNO DEGLI ISPESSEMENTI IN CONCOMITANZA DELLE LESENE, ANCHE SE IN TONO MINORE RISPETTO ALL'AULA.

LE VOLTE A BOTTE E QUELLE A VELA SONO IN CAMORCANNA, ESSE HANNO QUINDI DELLE CENTINE LIGNEE ALL'ESTRADOSSO, MENTRE ALL'INTRADOSSO, SOTTO LO STRATO DI ARELLE, TROVIAMO L'INTONACO AFFRESCATO. L'ALTERNANZA FRA VOLTE A BOTTE E VOLTE A VELA, DETERMINA UNA SCANSIONE DELLO SPAZIO BENE PERCEPIBILE ALTIMETRICAMENTE. QUESTA SCANSIONE È RIPORTATA ANCHE NELL'ABSIDE. LE COSTOLATURE DELLE VOLTE NON SONO ALTRO CHE ARCHI LIGNEI INTONACATI E AFFRESCATI. LE VOLTE A BOTTE COPRONO UNA LUCE DI 10M, MENTRE QUELLE A VELA HANNO PIANTA RETTANGOLARE AVENTE IL LATO LUNGO ORTOGONALE ALLA NAVATA, E LE DIMENSIONI SONO 10,9M PER 4,95M. IN CORRISPONDENZA DELLE VOLTE A VELA TROVIAMO NEL MURO SOTTOSTANTE DELLE FINESTRE, QUEST'ULTIME SONO 6 IN TOTALE, TRE PER OGNI LATO LUNGO DELLA NAVATA, DI CUI 2 NELL'AULA E 1 UNA NEL PRESBITERIO. NELLA CONTROFACCIATA TROVIAMO UNA FINESTRA TAMPONATA ESATTAMENTE SOPRA AL PORTONE D'INGRESSO.

LA COPERTURA È A CAPANNA E PRESENTA UN



FIG. 120-121. VOLTE INTERNE IN CANNUCCIATO



FIG. 122-123. FACCIATA, ABSIDE E CAMPANILE DELLA CHIESA

SISTEMA DI CAPRIATE COMPOSTE AFFIANCATE, INFATTI, OGNI PILASTRO RAPPRESENTA L'APPOGGIO DI DUE CAPRIATE DISTANZiate TRA LORO DI 10CM, COPRENTI UNA DISTANZA DI 12M. TRA UNA COPPIA DI CAPRIATE E L'ALTRA VI È UN'INTERASSE DI 5,70M.

LA FACCIATA ESTERNA PRESENTA IN ELEGANTE DISEGNO DUE ORDINI DI PARASTE: UN COMPOSITO DI INVENZIONE SORMONTA IN TUSCANICO SEMPLICE. AL CENTRO DELLA FACCIATA UN TIMPANO TRIANGOLARE SEPARA LA PORTA DAL GRANDE FINESTRONE TAMPONATO ALL'INIZIO DELL' SEC. XIX PER L'INSERIMENTO DELL'ORGANO. LA FACCIATA È POI CORONATA DAL GRANDE TIMPANO TONDO CONTENENTE IL CARTIGLIO E LA DEDICA A SISTO, MENTRE GRANDI MODIGLIONI SEGNAANO IL RESTRINGIMENTO DELLA SEZIONE ALL'ALTEZZA DELLE CAPPELLE.

IL CAMPANILE È SOPRAVVISSUTO ALLA DEMOLIZIONE DELLA VECCHIA CHIESA ED È STATO INCORPORATO NEL NUOVO EDIFICIO. LA PARTICOLARITÀ DI QUESTO MANUFATTO È RAPPRESENTATA DALL'INCLINAZIONE CHE ESSO HA ASSUNTO CON IL TEMPO. TALE INCLINAZIONE È DOVUTA A CEDIMENTI DI FONDAZIONE AVVENUTI LENTAMENTE CON LO SCORRERE DEL TEMPO. AL MOMENTO DELLA COSTRUZIONE DELLA NUOVA CHIESA È STATO SOPRAELEVATO ANCHE IL CAMPANILE, COSTRUIENDO COSÌ UNA NUOVA CELLA CAMPANARIA OSPITANTE TRE CAMPANE. QUESTA NUOVA PARTE È STATA REALIZZATA CON PERFETTA ORTOGONALITÀ AL SUOLO E MONITORAGGI FATTI NEL TEMPO NON HANNO RISCOATRATO NUOVE

INCLINAZIONI DELLA TORRE ALMENO FINO AL SISMA DEL MAGGIO 2012.

ACCOSTATI ALLA CHIESA E AL CAMPANILE TROVIAMO ALCUNI EDIFICI COSTRUITI NEL TEMPO E CHE HANNO IN COMUNE ALCUNE PARETI CON L'EDIFICIO SOPRA DESCRITTO, PERTANTO ESSI VANNO CONSIDERATI TUTTE INSIEME AL MOMENTO DI UN'ANALISI STRUTTURALE. PERTANTO LA PIANTA RISULTA ESSERE ABBASTANZA ARTICOLATA E COMPOSTA DA EDIFICI DIVERSI MA AFFIANCATI E COLLABORANTI TRA LORO. TROVIAMO QUINDI LA CANONICA VECCHIA, LA CAPPELLA FERIALE, LA SACRESTIA E IL TEATRO CON L'ORATORIO, POSIZIONATI ATTORNO ALLA CHIESA.

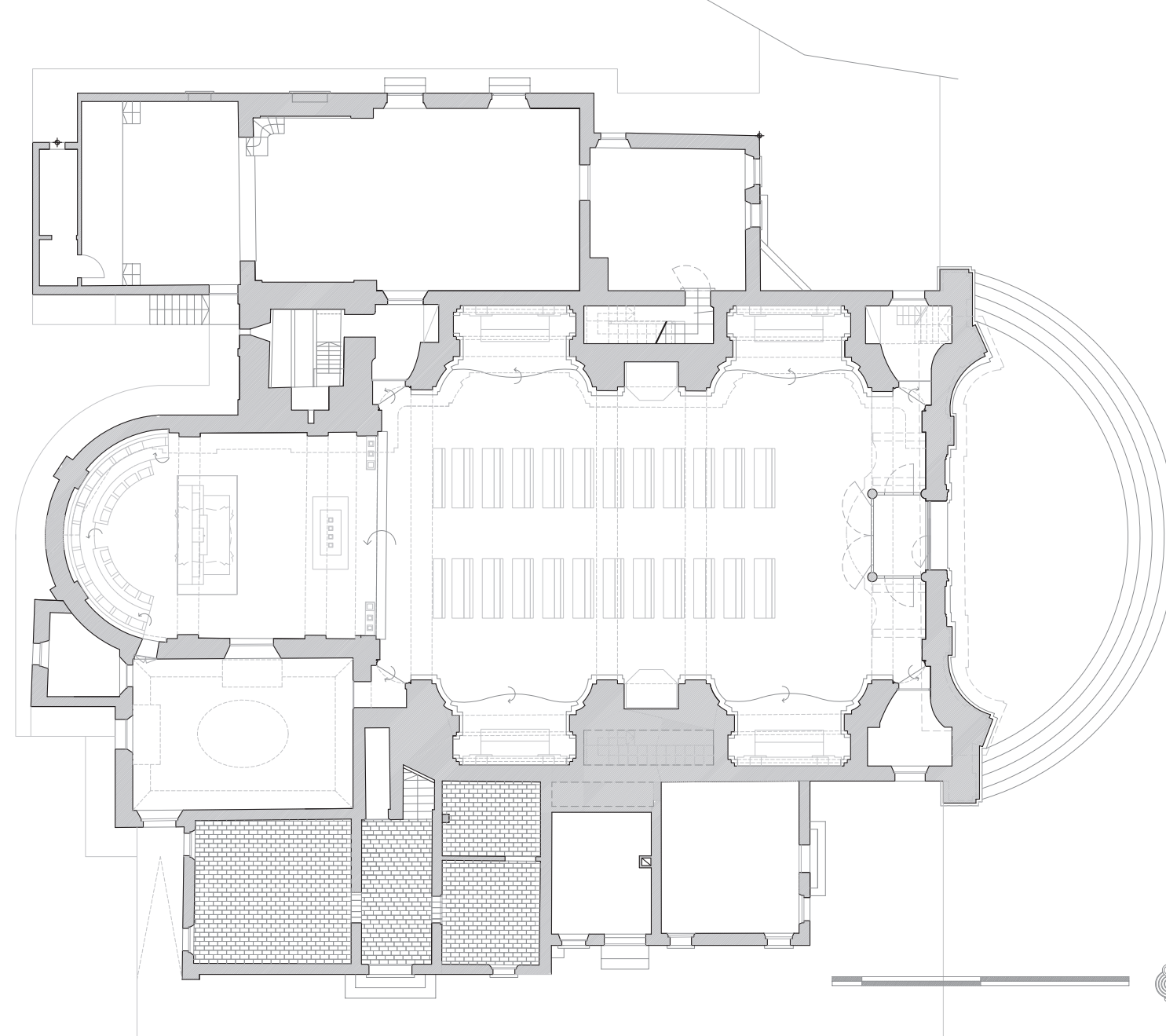
STRUTTURALMENTE IL PESO DEL TETTO VIENE SCARICATO DALLE CAPRIATE AI PILASTRI IN MURATURA SOTTOSTANTE, ESATTAMENTE COME IL PESO DELLE VOLTE E DEGLI ARCHI DI IRRIGIDIMENTO DELLE VOLTE. I PILASTRI SONO RETTANGOLARI DI DIMENSIONI 80 PER 60CM. QUESTI PILASTRI IN MATTONI SONO RESI COLLABORANTI, GRAZIE AL PARAMENTO MURARIO, CON IL MURO PERIMETRALE SPESSO 60 CENTIMETRI SIA NELL'AULA CHE NEL PRESBITERIO. SUI MURI PERIMETRALI DELLA CHIESA SONO INNESTATE LE TESTE DELLE TRAVI LIGNEE DEI TETTI E DEI SOLAI DEGLI EDIFICI ADDOSSATI, LE QUALI VANNO A SOMMARE CARICO A QUESTI MURI. A CHIUDERE L'EDIFICIO TROVIAMO IL MURO DELL'ABSIDE E LA FACCIATA. STRUTTURALMENTE IL MURO DI FACCIATA PORTA SOLAMENTE IL SUO PESO E CONTRIBUISCE AL COMPORTAMENTO SCATOLARE DELL'EDIFICIO.

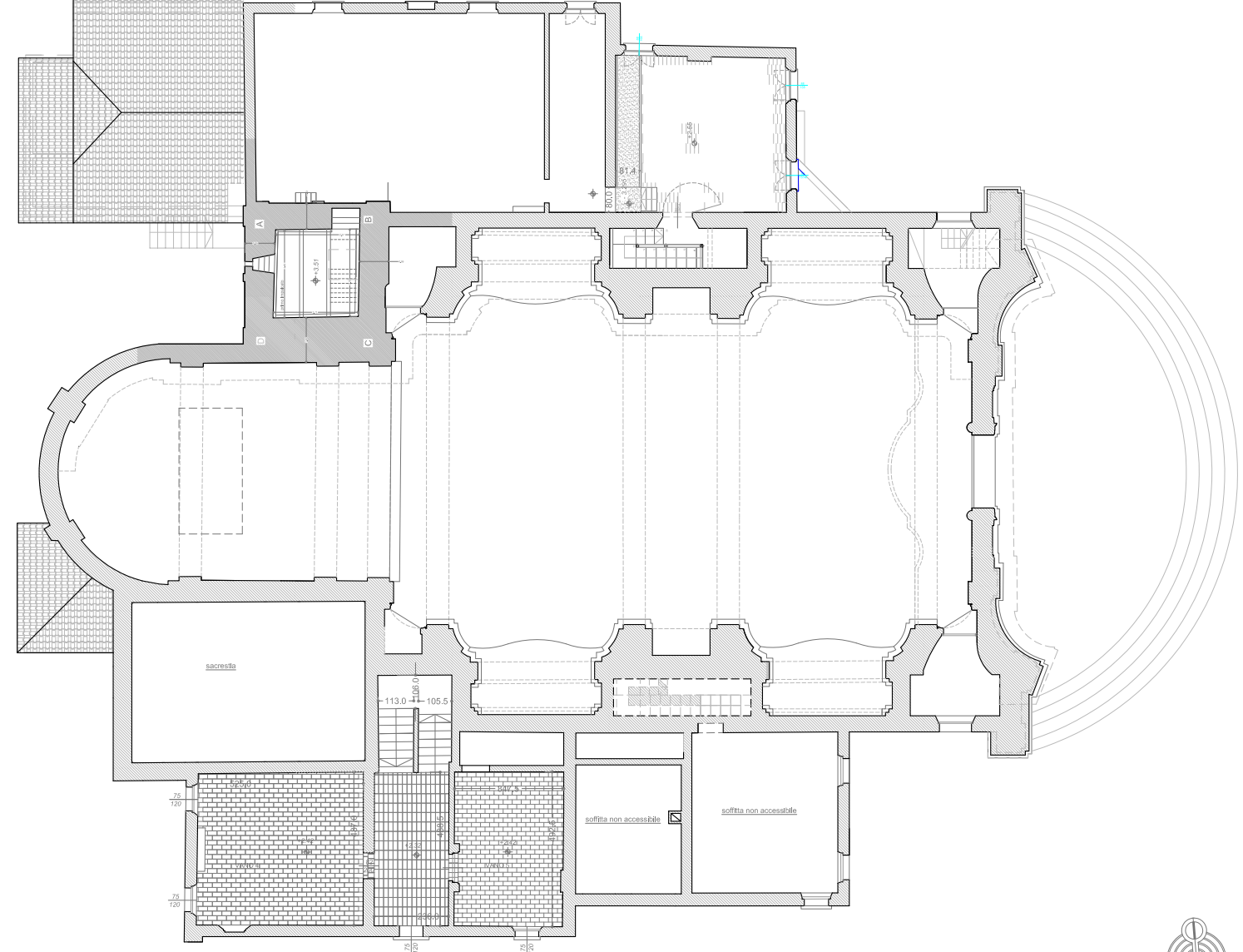
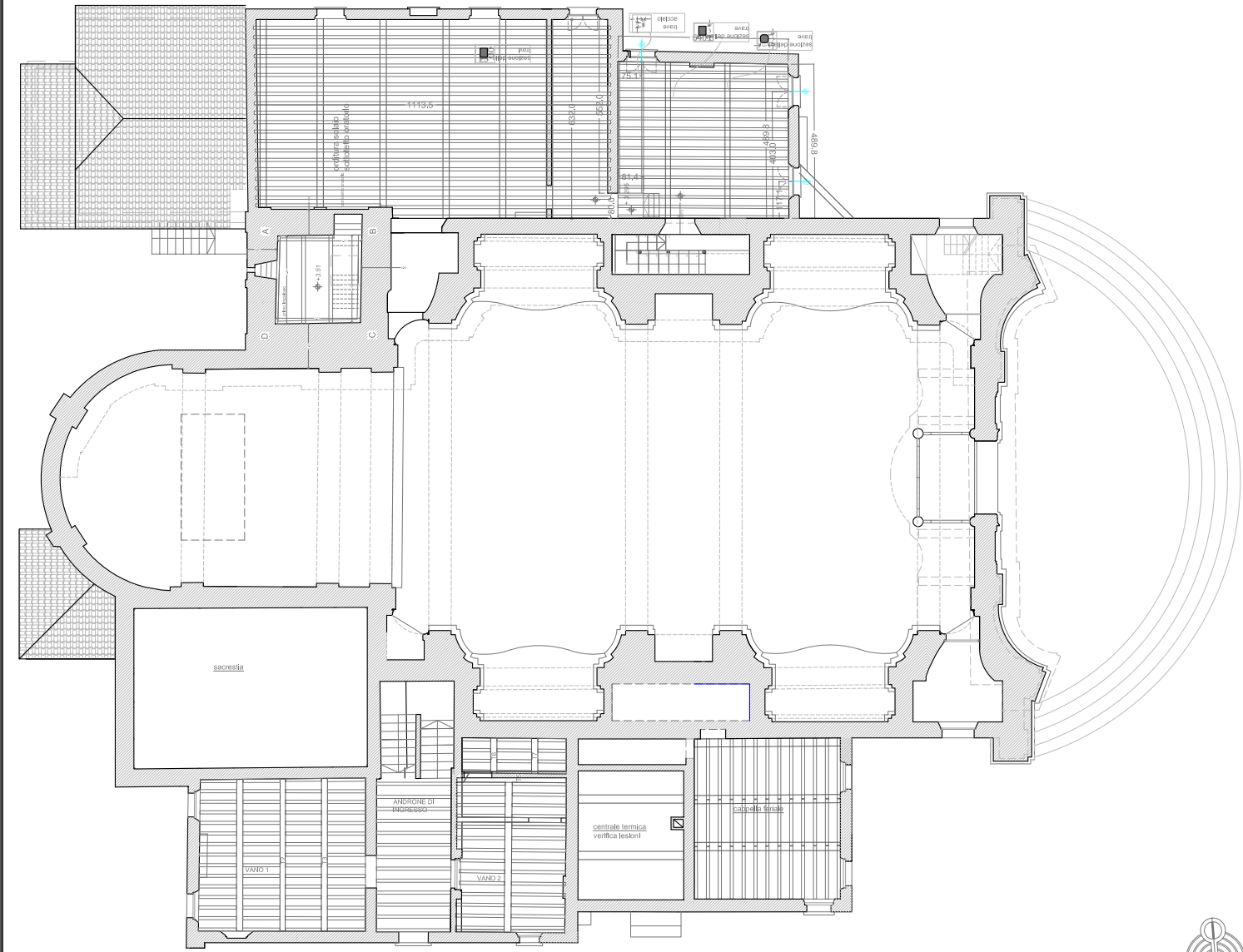


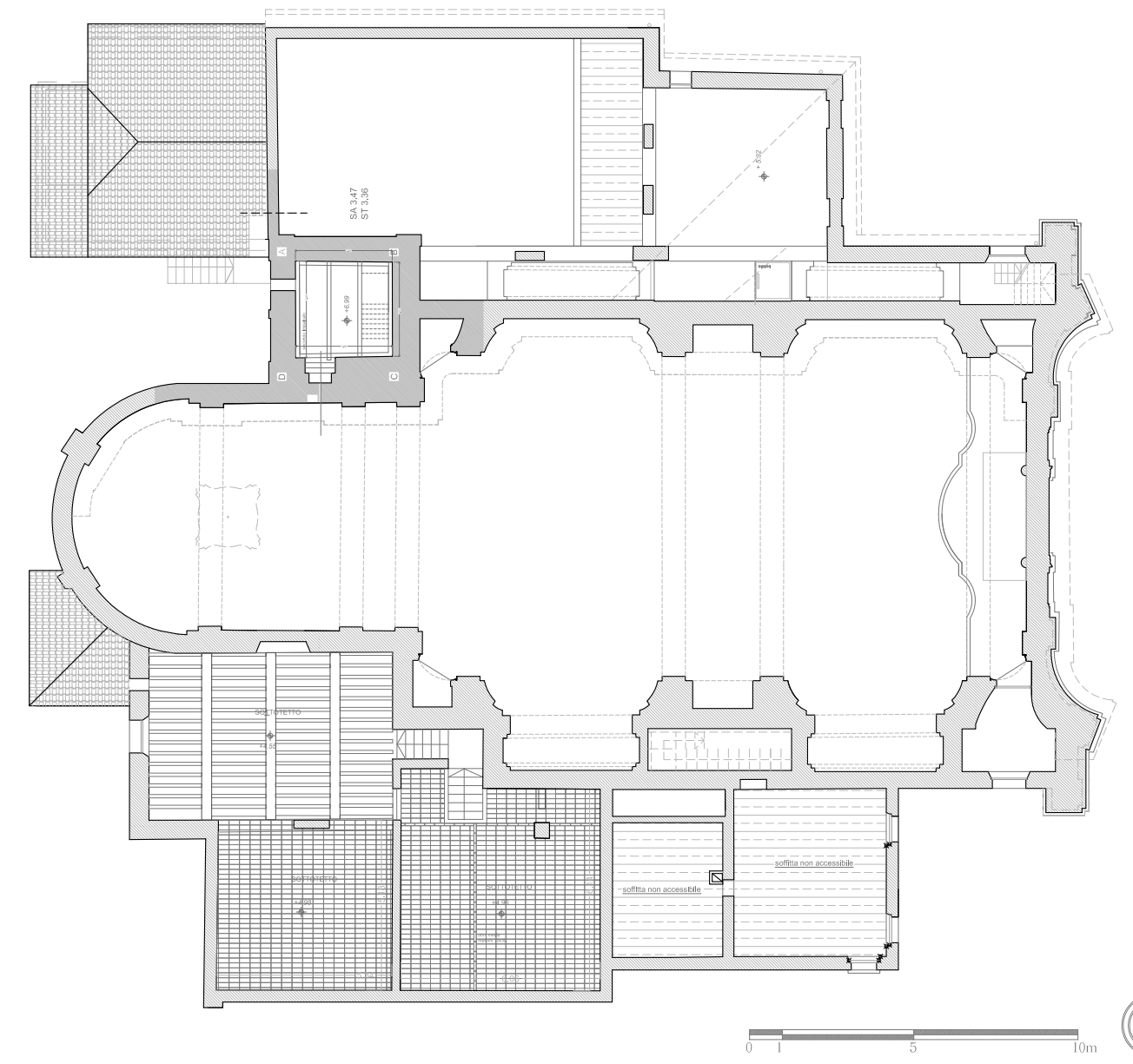
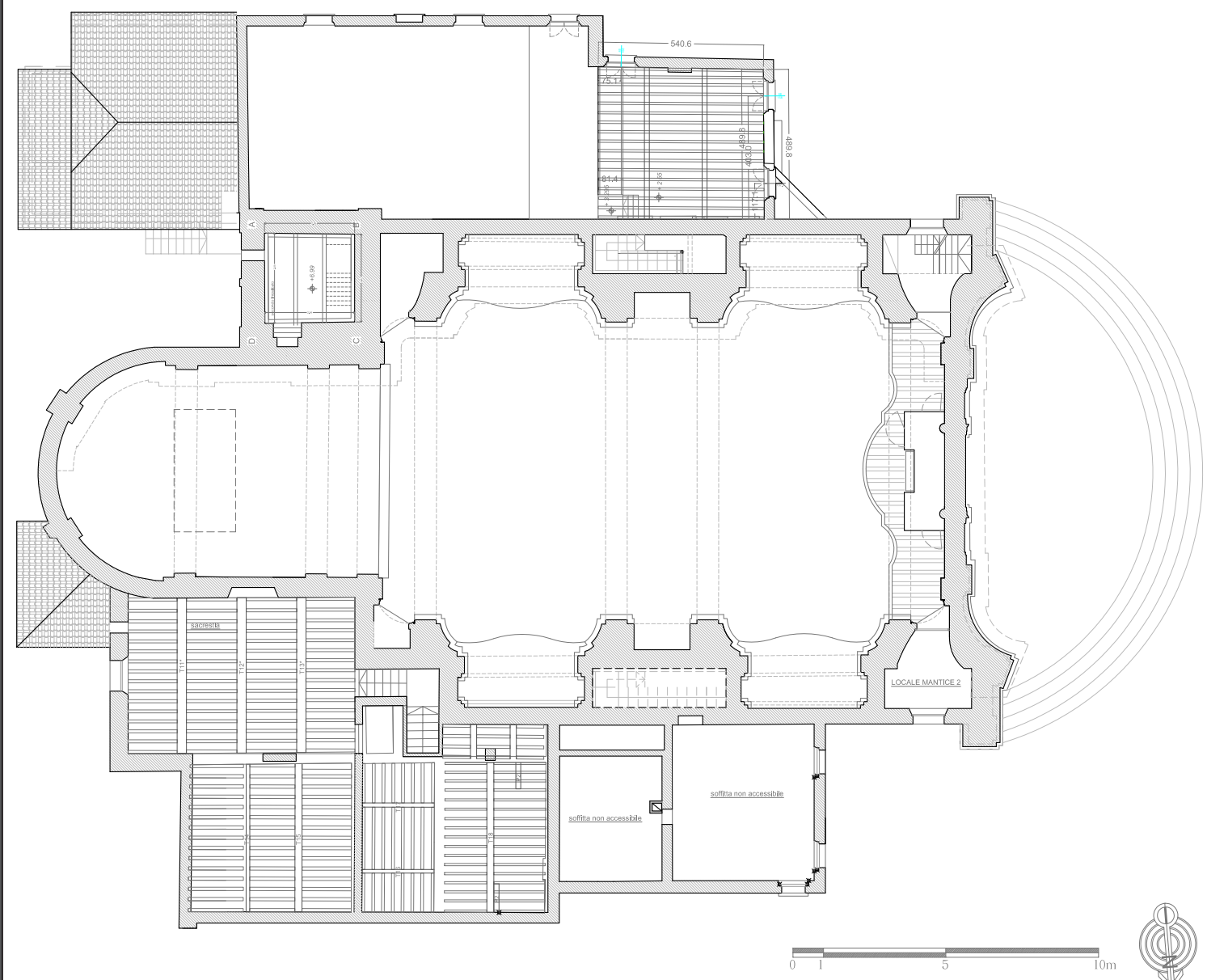
FIG. 124. VISTA LATERALE CON CORPI ADDOSSATI ALLA CHIESA

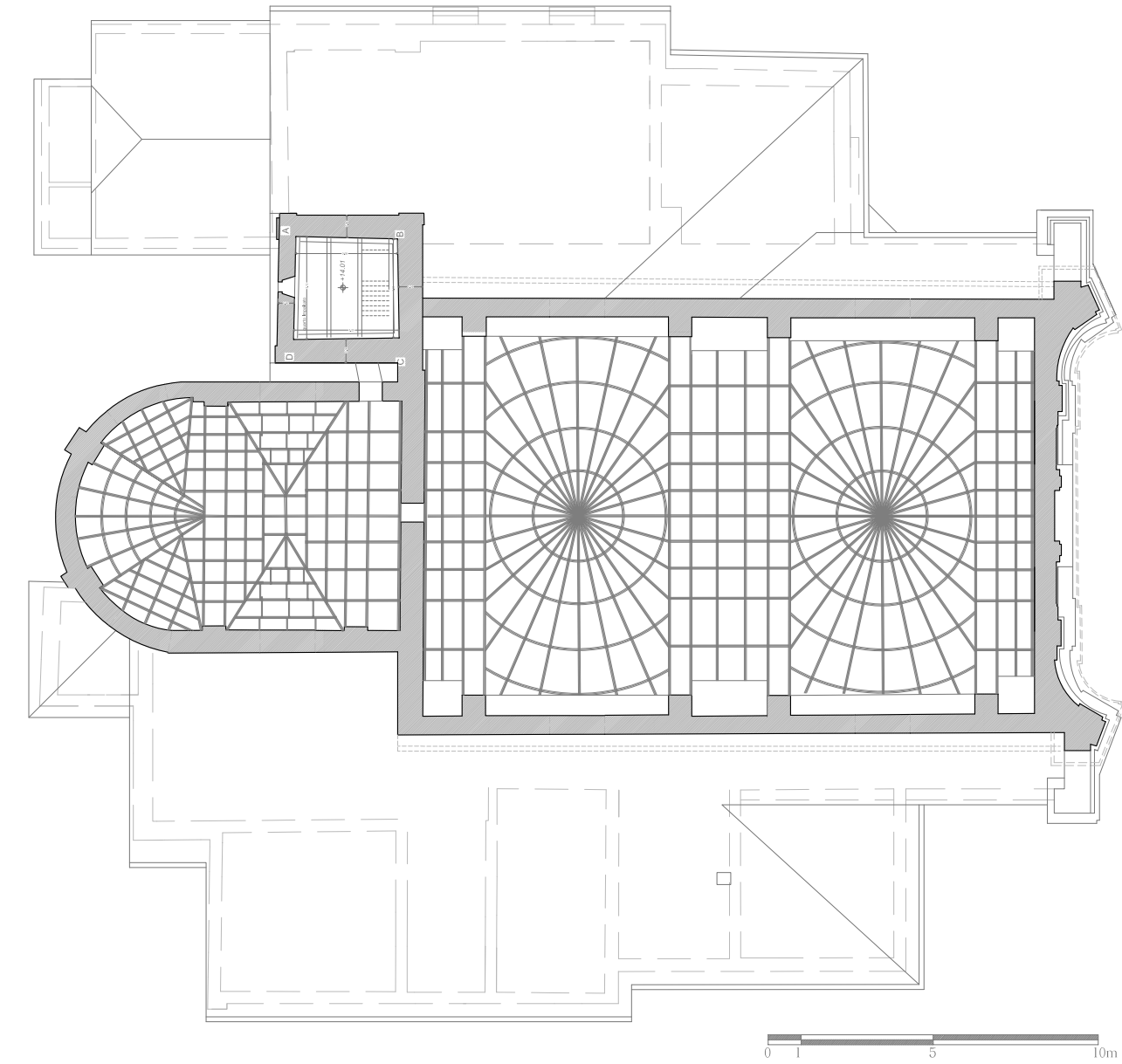
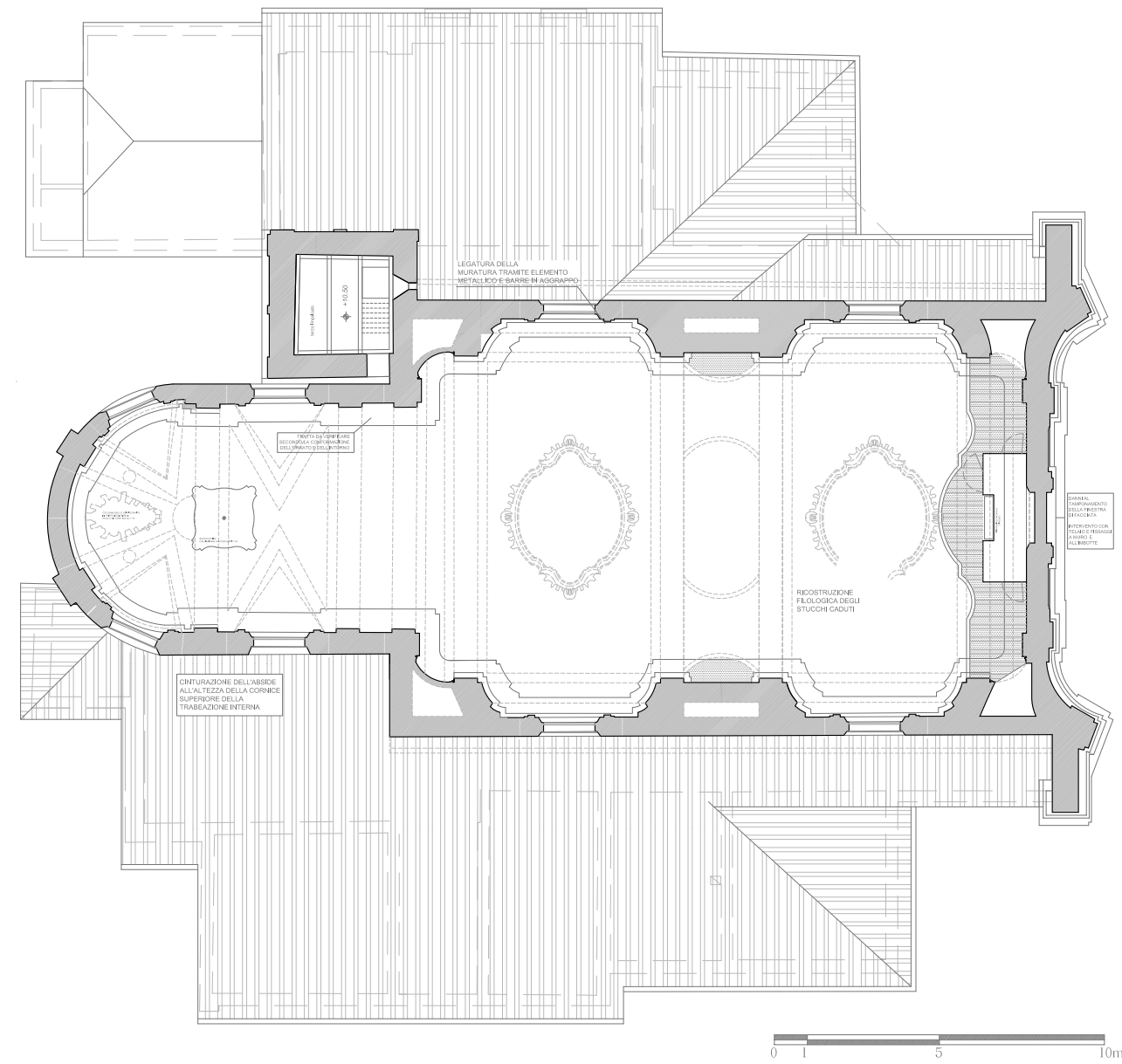


FIG. 125. VISTA DALL'INTERNO DEL TETTO DELLA CHIESA

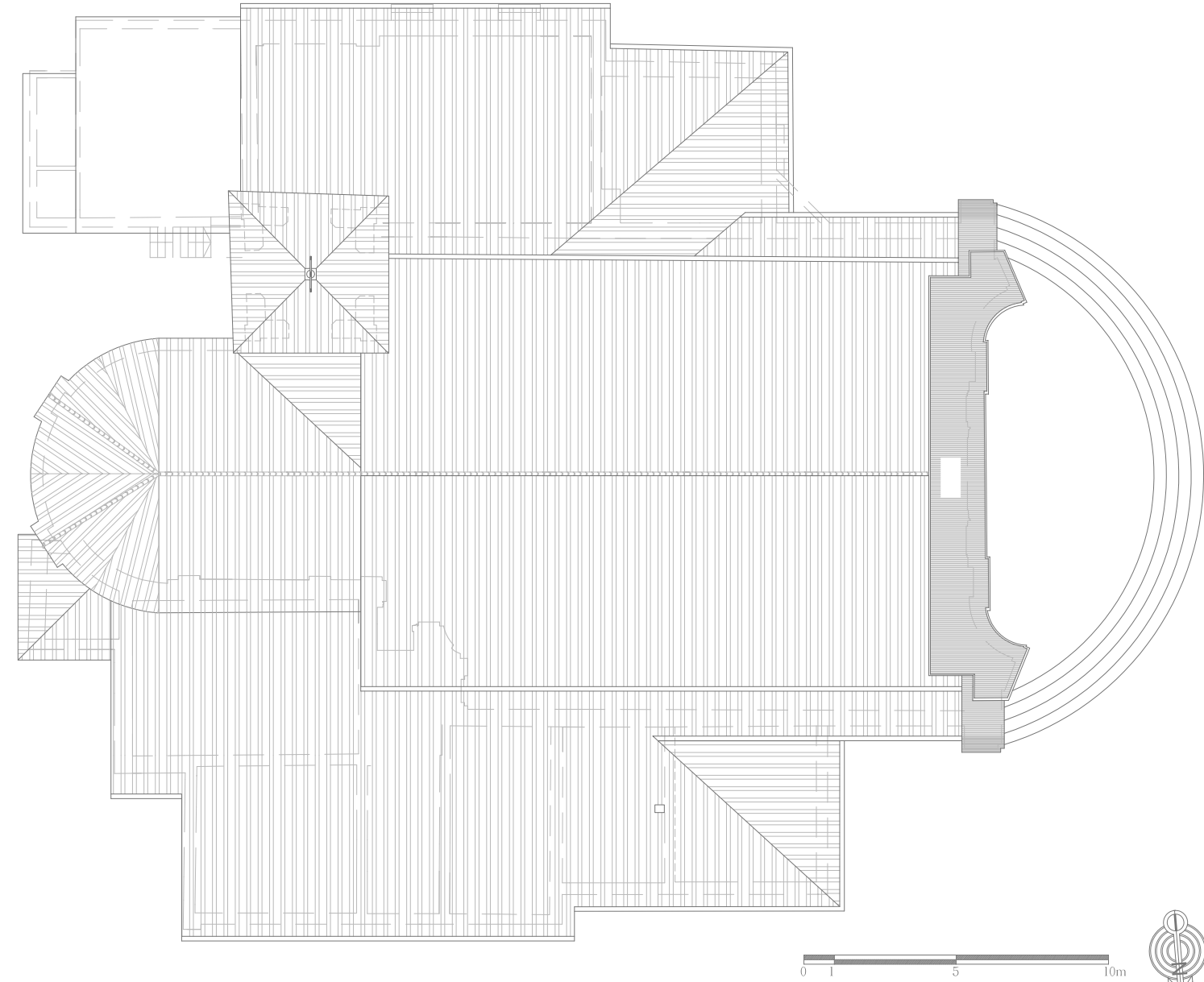
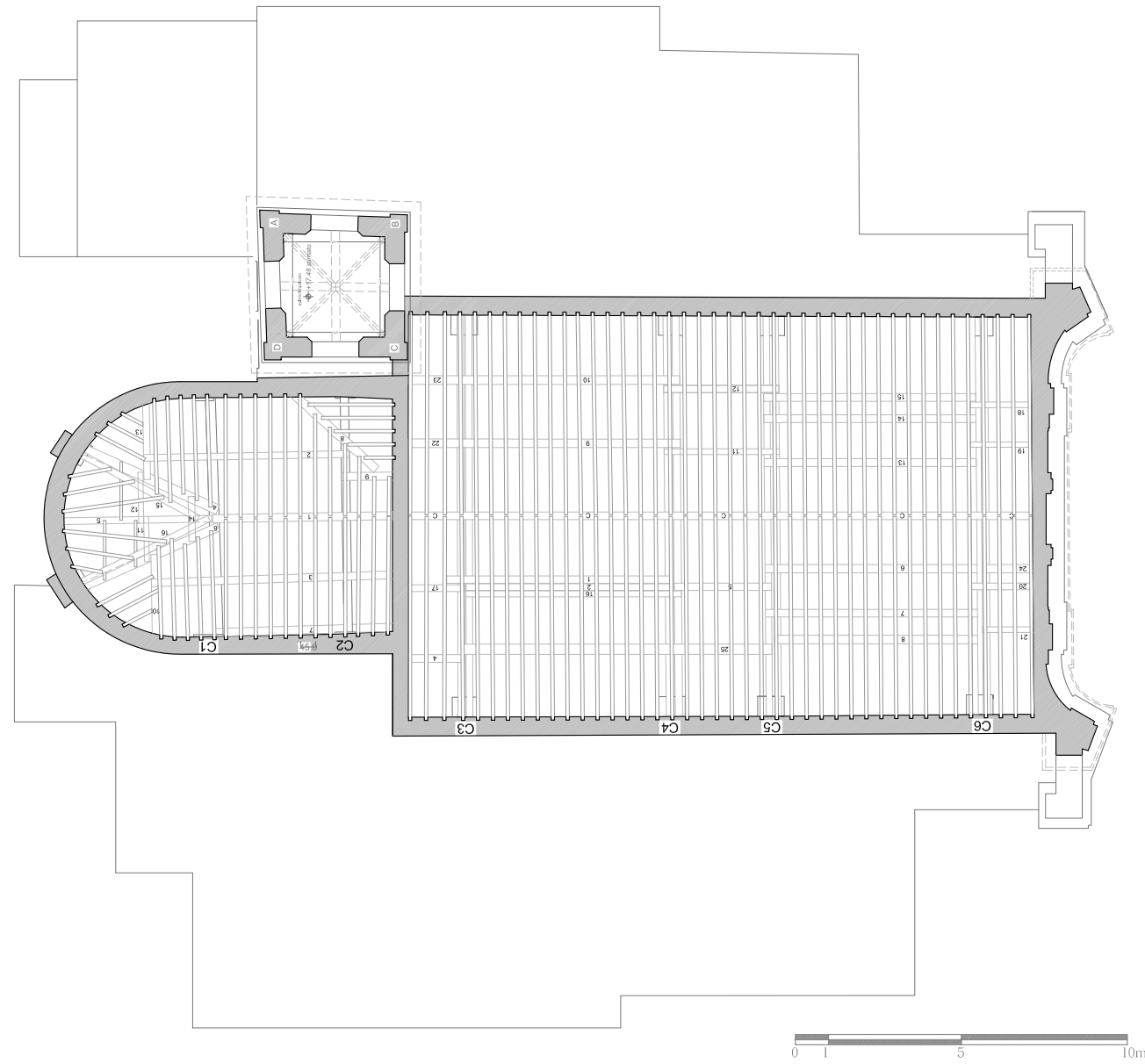








PIANTA DELL'ORDITURA DELLA COPERTURA



PIANTA DELLA COPERTURA

ALLEGATO 7



FIG. 126. LESIONI SUL CAMPANILE

7.3. RILIEVO DEI DANNI

7.3.1. CAMPANILE

L'EDIFICIO È IN MURATURA IN DISCRETO STATO DI CONSERVAZIONE, CON GIUNTI REGOLARI IN MALTA DI CALCE. LA SEZIONE SI RASTREMA ALL'INTERNO IN CORRISPONDENZA DI OGNI IMPALCATO.

LE LESIONI PRESENTI SONO TUTTE CONSEGUENTI IL SISMA E DA RICONDURRE SIA A UN MECCANISMO DI TRASLAZIONE LATERALE CHE DI ROTAZIONE GENERALE DA UNA RISPOSTA ASIMMETRICA DELLE STRUTTURE MURARIE PRESENTI NELLA PARTE BASSA DEL MANUFATTO. LA LESIONE PRINCIPALE SUDDIVIDE IL CAMPANILE IN DUE TRONCONI CON UNO SLITTAMENTO FRA I DUE LEMBI DI MURATURA CHE RAGGIUNGE NEL SUO PUNTO MASSIMO I 10 CENTIMETRI; SI NOTANO FESSURAZIONI DI MINORE ENTITÀ DIFFUSE IN PARTICOLARE IN CORRISPONDENZA DEGLI ARCHI DELLA CELLA CAMPANARIA E IN SENSO LONGITUDINALE NELLA MEZZERIA DEL FRONTE SUD.

7.3.2. MURATURE DELLA CHIESA

LE LESIONI PIÙ IMPORTANTI RIGUARDANO LE FESSURE CHE INTERESSANO TUTTO LO SPESSORE DELLA MURATURA RISCOINTRABILI NEI MURI PERIMETRALI

DELLA CHIESA, CHE NE RISULTANO COSÌ SEZIONATI DALLA CORNICE DEL TETTO AGLI ARCHI DI SCARICO DELLE FINESTRE, PER RIPRENDERE SUL DAVANZALE E GIUNGERE FINO IN CHIAVE ALLE ARCADE DELLE CAPPELLE LATERALI SOTTOSTANTI. ALL'INTERNO DELLA CHIESA LE LESIONI CORRISPETTIVE HANNO PRODOTTO, DISTACCHI DI PORZIONI DI STUCCO IN CORRISPONDENZA DELLE CORNICI DELLA TRABEAZIONE. DI PARTICOLARE RILIEVO RISULTANO ESSERE ANCHE LE LESIONI ESTERNE SULLE PARETI LATERALI IN PROSSIMITÀ DELLA FACCIATA, CONSEGUENTI ALL'INNESCO DEL MOVIMENTO DI RIBALTAMENTO DELLA FACCIATA STESSA. A TALE RIGUARDO È DA RILEVARE CHE I DUE TIRANTI LONGITUDINALI POSIZIONATI A LIVELLO DEL SOTTOTETTO NELL'INTERVENTO DEL 2008 HANNO ORIGINATO, IN CONSEGUENZA DEL SISMA, UNA LINEA DI DISTACCO DELLA MURATURA ALL'INTORNO DEL PUNTO DI FISSAGGIO DEI TIRANTI STESSI NELLA FACCIATA. LA FACCIATA È INTERESSATA INOLTRE DA UNA LESIONE PASSANTE, RISCOINTRABILE ANCHE DIETRO L'ORGANO, RIMASTA A LIVELLO DI CAVILLATURA, CHE SI SVILUPPA DA CIMA A FONDO NELLA SUA MEZZERIA LUNGO L'ASSE PIÙ DEBOLE FORMATO DALLE BUCATURE DEL PORTALE E DEL FINESTRONE CENTRALE TAMPONATO.



FIG. 127. LESIONI SULL'ABSIDE



FOTO. 128. LESIONI SULLE PARETI LATERALI



FOTO. 129. LESIONI SULLE VOLTE IN CANNUCCIATO

7.3.3. COPERTURA DELLA CHIESA

LA COPERTURA È COSTITUITA DA COPPI, QUESTI IN PIÙ ZONE SONO SCIVOLATI, MENTRE LA CADUTA DELLA CROCE HA LESIONATO UNA ZONA DEL GOLMO A RIDOSSO DELLA FACCIATA.

IN SEGUITO ALLE SOLLECITAZIONI DEL SISMA IL TETTO HA CONTRIBUTITO, MEDIANTE UN'AZIONE DI MARTELLAMENTO, A INNESCARE IL MOVIMENTO DI RIBALTAMENTO DELLA PARTE ALTA DELLA FACCIATA; IN PROSSIMITÀ DELLA FACCIATA TROVIAMO INFATTI ALCUNE TAVELLE DEL TETTO ROTTE, MENTRE LE TERZERE SI SONO SFILATE DALLA SEDE NEL MURO DI FACCIATA, TORNANDO SOLO PARZIALMENTE IN SEDE.

7.3.4. VOLTE IN CANNUCCIATO

IL SISMA HA PORTATO A LESIONI DIFFUSE A LIVELLO DI CAVILLATURE NELL'INTONACO ALL'INTRADOSSO, MENTRE IN CORRISPONDENZA DEGLI ARCHI TRASVERSALI, DELL'APPOGGIO ALLE MURATURE E LUNGO LE LINEE DELLE LUNETTE DELLE FINESTRE SI SONO VERIFICATI DEI DISTACCHI DELL'INTONACO DI INTRADOSSO DAL SUPPORTO DI ARELLE, DOVE IN ALCUNI CASI L'INTONACO. IL SISTEMA DELLE VOLTE DELLA SACRESTIA, CHE GIÀ PRESENTAVA CAVILLATURE HA SUBITO ULTERIORI DANNI IN SEGUITO AL SISMA, REGISTRANDO L'INSORGENZA DI NUOVE LESIONI, L'ACCENTUAZIONE DI QUELLE ESISTENTI E IL DISTACCO IN ALCUNI PUNTI DEL CANNUCCIATO DALLE GENTINE. ALL'INTRADOSSO SI REGISTRANO DANNI ANCHE A PARTI IN RILIEVO A STUCCO.

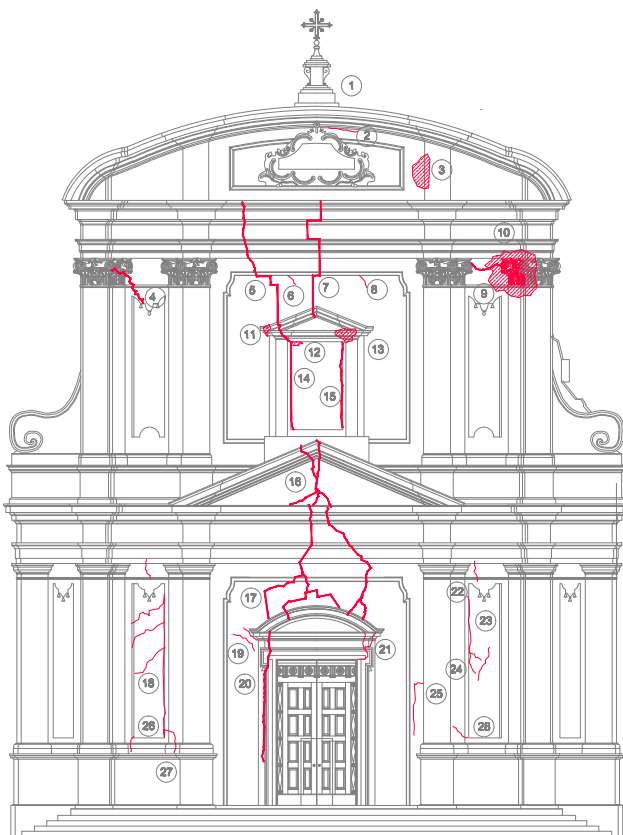
SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 3 MECCANISMI NEL PIANO DELLA FACCIATA

LE LESIONI PRESENTI IN FACCIATA INDICANO CHIARAMENTE LA FORMAZIONE DI MECCANISMI DI COLLASSO NEL PIANO DELLA FACCIATA. SONO INFATTI PRESENTI DELLE FESSURAZIONI CHE INTERESSANO IL CENTRO DELLA FACCIATA IN DIREZIONE VERTICALE ED INTERCETTANO LE APERTURE PRESENTI. LA FESSURA PIÙ GRAVE PARTE AL CENTRO DEL TIMPANO DEL SECONDO ORDINE, ALL'ALTEZZA DEL CORNICIONE E SCENDE INTERCETTANDO PRIMA LA FINESTA CENTRALE TAMPONATA, POI IL TIMPANO DEL PRIMO ORDINE ED INFINE IL PORTONE DI INGRESSO. QUESTA LESIONE SEMBRA DIVIDERE IN DUE PARTI SIMMETRICHE IL FRONTE PRINCIPALE. SONO PRESENTI ANCHE FESSURAZIONI PIÙ LIEVI A SINISTRA DEL PORTONE DI INGRESSO INDICATE CON IL NUMERO 18. QUESTO TIPO DI MECCANISMO È STATO INNESCATO DA DUE PRINCIPALI FATTORI: PER PRIMO LA PRESENZA DEL GRANDE PORTONE DI INGRESSO E DALLA FINESTRA TAMPONATA SOPRASTANTE. IN QUEST'ULTIMO PUNTO SI VEDE COME IL TAMPONAMENTO INSERITO NON SIA AMMORSATO CON IL RESTO DEL PARAMENTO MURARIO. SI VEDONO, INFATTI, LE DUE FESSURE CHE SI SONO FORMATE AI LATI DELL'APERTURA (14-15), CHE HANNO PRATICAMENTE STAGGATO IL TAMPONAMENTO DAL RESTO DELLA FACCIATA. UN SECONDO FATTORE È RAPPRESENTATO DALLA SNEZZITÀ DELLA SEZIONE MURARIA, IN QUANTO LO SPESSORE IN RELAZIONE ALL'ALTEZZA RISULTA ESSERE TROPPO PICCOLO.

PRESIDI ANTISISMICI:

INDICATORI DI VULNERABILITÀ:

PRESENZA DI APERTURE DI GRANDI DIMENSIONI O IN NUMERO ELEVATO.
ELEVATA SNEZZITÀ.



SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 6 MECCANISMI DI TAGLIO PARETI LATERALI

PRESIDI ANTISISMICI: MURATURA UNIFORME DI BUONA QUALITÀ.

INDICATORI DI VULNERABILITÀ:

PRESENZA DI GRANDI APERTURE O DI AMPIE ZONE CON MURATURA DI LIMITATO SPESSORE.



LE NUMEROSE LESIONI CHE INTERESSANO LE PARETI LATERALI DELLA CHIESA E DEI CORPI ADDOSSATI MOSTRANO CHIARI MECCANISMI DI TAGLIO CHE SI SONO FORMATI A SEGUITO DEL TERREMOTO. COME SI PUÒ BEN VEDERE DAL QUADRO FESSURATIVO, LE PARTI MAGGIORMENTE INTERESATE DA QUESTE LESIONI SONO STATE QUELLE SOPRA E SOTTO LE APERTURE. COME SI NOTA DAL POSIZIONAMENTO DEI BULZONI, LE TRAVATURE DEL TETTO POGIANO SUI MASCHI MURARI, CHE NON PRESENTANO APERTURE E NON HANNO AVUTO LESIONI. LE ZONE DI PARETE SITUATE SOPRA E SOTTO LE FINESTRE RISULTANO QUINDI AVERE UNA SCARSA COMPONENTE DI CARICO VERTICALE E DI CONSEGUENZA SONO PIÙ VULNERABILI AI MECCANISMI DI TAGLIO CHE INTERESSANO LE PARETI. LE LINEE GUIDA CONFERMANO QUESTA DESCRIZIONE, IN QUANTO UNO DEI FATTORI DI VULNERABILITÀ A TAGLIO È APPUNTO LA PRESENZA DI GRANDI APERTURE. AL CONTEMPO L'ASSENZA DI LESIONI NEI MASCHI MURARI È SEGNO DI UNA BUONA MURATURA, REALIZZATA CON UNA CORRETTA DISPOSIZIONE DI DIATONI TRA I PARAMENTI, I QUALI HANNO GARANTITO IN QUESTE ZONE UNA BUONA RISPOSTA UNITARIA. LE FESSURAZIONI 29-33-34, SONO LEGATE AGLI SPOSTAMENTI DELLA FACCIATA, QUINDI RICONDUCEBILI ALLA SCHEDA N° 3.

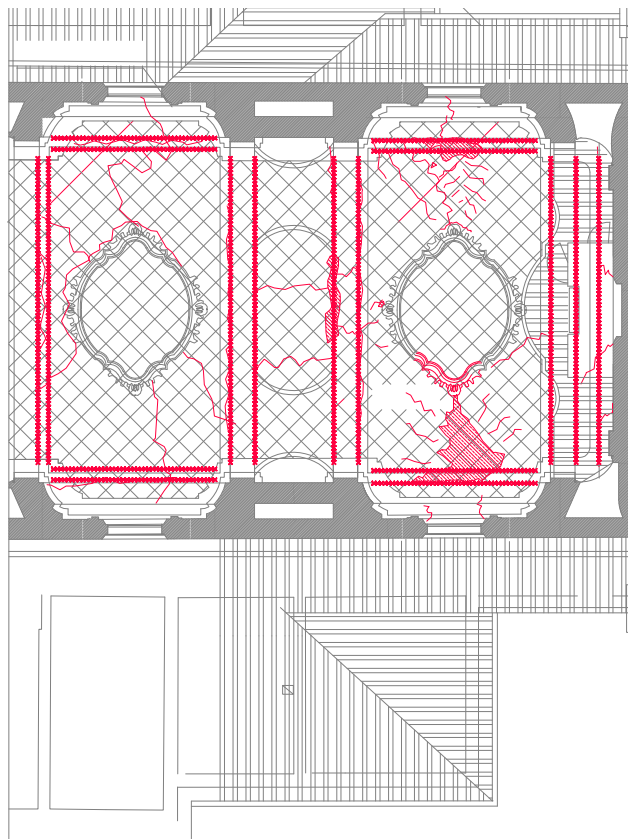
SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 8 MECCANISMI NELLE VOLTE DELL'AULA O DELLA NAVATA CENTRALE

COME BEN SI NOTA DAL QUADRO FESSURATIVO DELLE VOLTE DELL'AULA, VI SONO STATE DELLE LESIONI A LIVELLO DI INTONACO SULLA MAGGIOR PARTE DELLE VOLTE, ED IL COMPLETAMENTO DI STACCO DI PARTE DI ESSO SU UNA PORZIONE DELLA PRIMA VOLTA CHE SI INCONTRA ENTRANDO NELLA CHIESA. VI SONO DELLE FESSURE CHE SEGnano TUTTO LO SVILUPPO DELL'ARCO ESATTAMENTE VICINO ALLE COSTOLATURE DELLA VOLTA A BOTTE CENTRALE, COSI' COME SUGLI ARCHI SOPRASTANTI LE FINESTRE. SEBBENE QUESTE VOLTE SIANO IN CAMORCANNIA INTONACATA, QUINDI NON PRESENTANO ELEMENTI IN LATERIZIO, MA BENSÌ CENTINE LIGNEE ALL'ESTRADOSSO, HANNO AVUTO SPOSTAMENTI DIFERENZIALI, CHE HANNO DETERMINATO QUESTO TIPO DI FESSURE. INFATTI, QUESTE CENTINE SONO VINCOLATE AI MURI, MA TRA DI LORO NON VI SONO ELEMENTI DI COLLEGAMENTO TRASVERSALI, RENDENDOLE COSI' INDIPENDENTI L'UNA DALLE ALTRE E AVENDO ALLO STESSO TEMPO UNA RISPOSTA DISOMOGENEA DELL'INTERA STRUTTURA VOLTATA. TUTTO L'INTONACO RISULTA ESSERE AMPIAMENTE FESSURATO, ED IN ALCUNE PARTI È PROPRIO CEDUTO PRECIPITANDO AL SUOLO. LE DISCONNESSIONI AVUTE QUINDI TRA ARCONI E VOLTE HANNO COMPROMESSO L'UNITARIÀ DELL'INTONACO E LA CONTINUITÀ DEL SUPPORTO SOTTOSTANTE, OVVERO ARELLE.

PRESIDI ANTISISMICI:

INDICATORI DI VULNERABILITÀ:

PRESENZA DI LUNETTE O INTERRUZIONI ED IRREGOLARITÀ NEL PROFILO DELLE VOLTE.



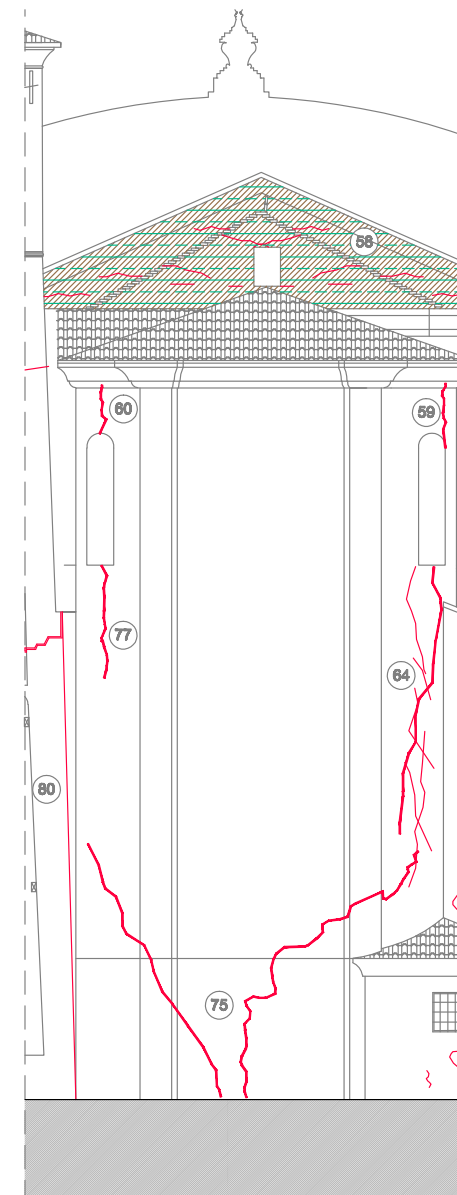
SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 16 RIBALTAMENTO DELL'ABSIDE

PRESIDI ANTISISMICI:

PRESENZA DI EFFICACI ELEMENTI DI CONTRASTO COME CONTRAFFORTI O CORPI ADDOSSATI.

INDICATORI DI VULNERABILITÀ:

PRESENZA DI UN FORTE INDEBOLIMENTO PER LA PRESENZA DI APERTURE NELLE PARETI.



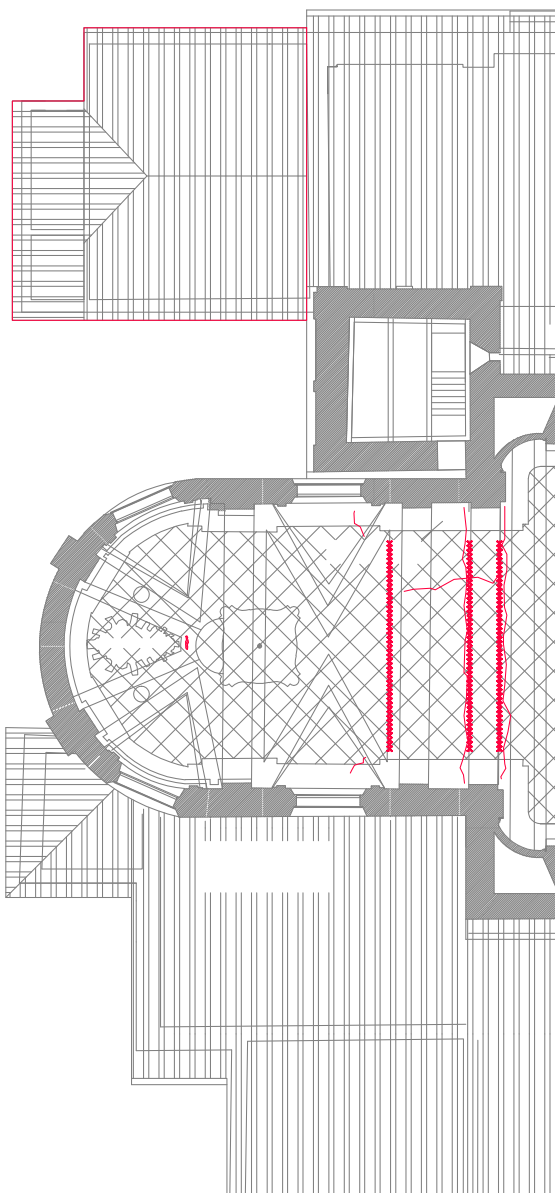
LE LESIONI PRESENTI NELL'ABSIDE DELLA CHIESA RICONDUONO AL MECCANISMO DI RIBALTAMENTO DELL'ABSIDE. IL MECCANISMO FESSURATIVO INDICATO CON IL NUMERO 64 È ILLUSTRATO ANCHE DALLA FOTOGRAFIA, PARTE DALLA FINESTRA SOPRASTANTE E SCENDE DIAGONALMENTE FINO AL LIMITE ESTERMO DELL'ABSIDE. QUESTO TIPO DI FESSURA SI RIPRESENTA SPECCHIATA DALLA PARTE OPPOSTA. NEL COMPLESSO IL QUADRO FESSURATIVO SEMBRA INDICARE CHIARAMENTE UNA LESIONE A CUNEO DELLA PARTE TERMINALE DELLA CHIESA. LE LESIONI PARTONO DAL TETTO E INTERESSANO LE APERTURE, PER POI DISCENDERE NEL MODO SOPRA DESCRITTO. LA LESIONE PRESENTE NELLA PARTE DESTRA HA UN ANDAMENTO CURVILINEO E LA LESIONE 64 È MOLTO PIÙ GRAVE RISPETTO ALLA 77, FORSE QUESTO È DOVUTO ALL'INTERAZIONE DATA DAL PICCOLO CORPO DI FABBRICA ADDOSSATO ALLA PARETE, CHE MOLTO PROBABILMENTE HA AVUTO UN COMPORTAMENTO DISOMOGENEO RISPETTO ALLA CHIESA, COMPORTANDO UN QUADRO FESSURATIVO DECISAMENTE PIÙ GRAVE. LE DUE LESIONI HANNO UNO SPESSORE MURARIO CONTENUTO E LA LORO ALTEZZA LE RENDE POCO EFFICACI A CONTRASTARE LE SPINTE. UN ALTRO ELEMENTO DI CRITICITÀ È DATO DALLE CENTINE DELLE VOLTE IN CAMORCANNIA E DAI PUNTONI DEL TETTO CHE SPINGONO SULLE MURATURE.

SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 18 MECCANISMI NELLE VOLTE DEL PRESBITERIO O DELL'ABSIDE

I DANNI SUBITI NELL'ABSIDE SONO DI DIVERSA TIPOLOGIA. SI RISCOVRA MOLTO BENE NELLA FOTO, E POI EVIDENZIATE NEL DISEGNO, DELLE FESSURE CHE FIANCHEGGIANO E SEGUONO LUNGO TUTTO LO SVILUPPO LE COSTOLATURE DELLE VOLTE. QUESTE FESSURE SONO LA CAUSA DI SPOSTAMENTI DELLA CENTINA DELLE VOLTE IL CAMORCANNA, SCARSAMENTE ANCORATE AGLI ARCHI DI RINFORZO LIGNEO. PERTANTO SI SONO CREATE DELLE TENSIONI DI TRAZIONE CHE HANNO CAUSATO LA FORMAZIONE DI FESSURE NELL'INTONACO. UN'ALTRA LESIONE MOLTO EVIDENTE È QUELLA CHE INTERESSA UNA DELLE DUE LUNETTE E TERMINA QUASI A RIDOSSO DELLA MURATURA.

INOLTRE TUTTO IL MANTO DI INTONACO AGGRAPPATO AL SOSTEGNO IN ARELLE, RISULTA ESSERE DISGREGATO IN AMPIE ZONE, NONOSTANTE RISULTI ANCORATO IN MODO ABBASTANZA BUONO AL SUPPORTO.

I TIPI DI DANNO SOPRA DESCRITTI NON SONO STATI CAUSATI DA CEDIMENTI DI ELEMENTI PORTANTI DELLA STRUTTURA, MA BENSÌ DA MOVIMENTI AVVENUTI NELLE CENTINE LIGNEE, E PERMESSI DAI NODI TRA GLI ELEMENTI CHE NON SI SONO DIMOSTRATI SUFFICIENTEMENTE RIGIDI DA PERMETTERE UN COMPORTAMENTO UNITARIO DELL'IMPALCATO.



PRESIDI ANTISISMICI:

INDICATORI DI VULNERABILITÀ:

PRESENZA DI LUNETTE O INTERRUZIONI NEL PROFILO DELLE VOLTE.

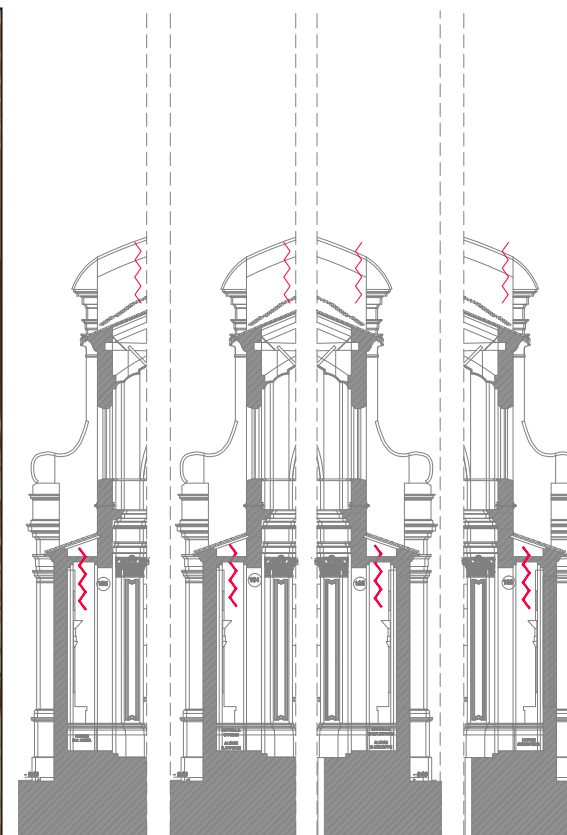


SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 24 MECCANISMI NELLE VOLTE DELLE CAPPELLE

PRESIDI ANTISISMICI:

INDICATORI DI VULNERABILITÀ:

PRESENZA DI LUNETTE O INTERRUZIONI NEL PROFILO DELLE VOLTE.



LA CHIESA DI S.SISTO II DI PALIDANO PRESENTA QUATTRO PICCOLE CAPPELLE LATERALI, LE QUALI BUCANO IL MURO DELLA NAVATA CENTRALE, USCENDO DI CIRCA UN METRO. GLI ALTARI MINORI CONTENUTI NELLE CAPPELLE POGGIANO DIRETTAMENTE SUL MURO PERIMETRALE DELLA CHIESA. IL SOFFITTO DI QUESTI QUATTRO SPAZI È COMPOSTO DA VOLTE A BOTTE IN MURATURA DI MODESTE DIMENSIONI. TUTTE E QUATTRO LE CAPPELLE PRESENTANO FESSURE TRASVERSALI IN CHIAVE, CIÒ INDICA CHIARAMENTE CHE DURANTE IL SISMA SI SONO VERIFICATE TRAZIONI AVVENUTE ALL'IMPOSTA DELLA VOLTA E TRASMESSESI IN TUTTO IL MANUFATTO. LE VOLTE, PRIVE DI CATENE HANNO QUINDI ASSUNTO IL COMPORTAMENTO STATICO DI UN ARCHI A TRE CERNIERE, IL CHE HA PERMESSO DI DISSIPARE L'ENERGIA ACCUMULATA. LE MURATURE RETROSTANTI NON RIPORTANO PARTICOLARI DANNI, SEGNO DI UNA BUONA RESISTENZA. IN UNA DELLE QUATTRO CAPPELLE, OLTRE ALLE LESIONI SOPRA DESCRITTE, È PRESENTE UNA FESSURA LONGITUDINALE POSIZIONATA TRA LA VOLTA E LA SUA COSTOLATURA. PERTANTO IN QUEL PUNTO È AVVENUTA UNA DISCONTINUITÀ STRUTTURALE TRA L'ELEMENTO VOLTATO E GLI ARCHI DI RINFORZO SITUATI A RIDOSSO DEL MURO PERIMETRALE.

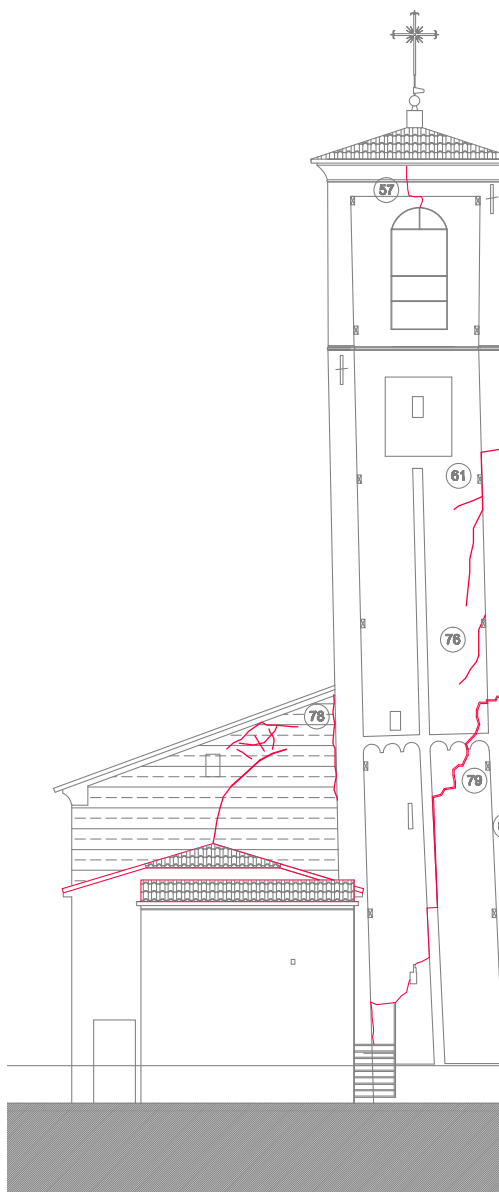
SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 25 INTERAZIONI IN PROSSIMITA' DI IRREGOLARITA'

LA MURATURA IN OGGETTO ED EVIDENZIATA NEL DISEGNO SOPRASTANTE HA SUBITO DANNI CAUSATI DALL'INTERAZIONE CON ALTRI ELEMENTI STRUTTURALI E CON ALTRI CORPI DI FABBRICA COSTRUITI IN ADERENZA E NON AMMORSATI ADEGUATAMENTE.

IL MECCANISMO NUMERO 78 MOSTRA CHIARAMENTI I DANNI SUBITI A CAUSA DEL MARTELLAMENTO CAUSATO DAL CAMPANILE.

LA MURATURA NON ADEGUATAMENTE AMMORSATA, O COSTRUITA IN ADERENZA A QUELLA DEL CAMPANILE, HA AVUTO DANNI CAUSATI DA UNO SPOSTAMENTO NON OMOGENEO DEI DUE MANUFATTI. L'OSCILLAZIONE DEL CAMPANILE HA FORMATO UNA FESSURA VERTICALE TRA I DUE CORPI, CHE PARTE DAL TETTO E SCENDE PER CIRCA UN METRO.

L'INTERAZIONE CON L'EDIFICIO PIÙ BASSO ANTESTANTE LA MURATURA IN OGGETTO HA CAUSATO DEGLI SBANDAMENTI FUORI DAL PIANO DI QUEST'ULTIMA, INNESCANDO UN MECCANISMO AD ARCO NEL MURO. INFATTI, LA TRAVE DI COLMO DEL TETTO DELL'EDIFICIO PIÙ BASSO È STATA INCASTRATA NELLA MURATURA PRESA IN ESAME; DURANTE L'EVENTO SISMICO LA TRAVE HA PRODOTTO TENSIONI PUNTUALI CICLICHE DI TRAZIONE E COMPRESIONE, CHE HANNO CAUSATO UNA FESSURA PASSANTE VERTICALE CHE PARTE ESATTAMENTE DAL NODO TRAVE-MURO E SALE FINO IN PROSSIMITÀ DELLA COPERTURA.



PRESIDI ANTISISMICI:

INDICATORI DI VULNERABILITA':

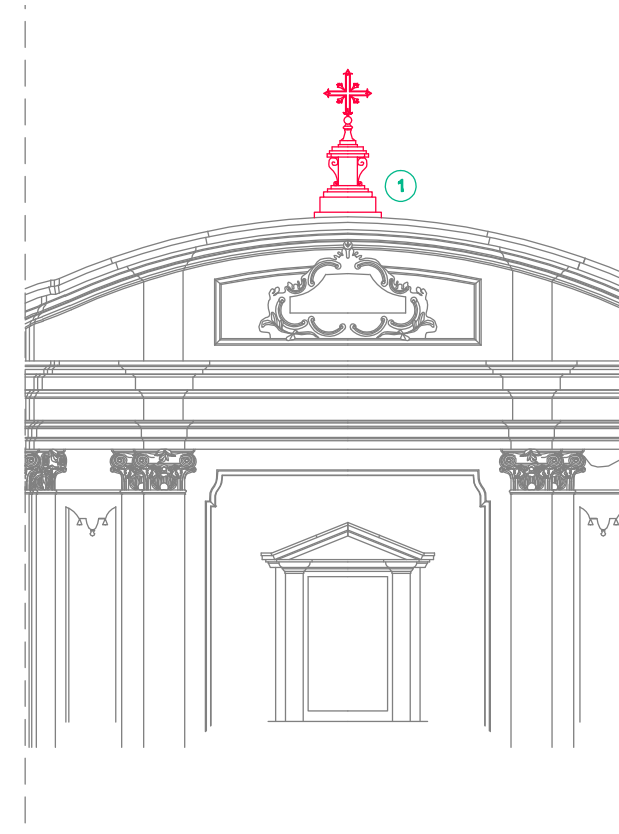
PRESENZA DI UN'ELEVATA DIFFERENZA DI RIGIDEZZA TRA I DUE CORPI.



SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 26 OGGETTI: VELA, GUGLIE, PINNACOLI, STATUE

PRESIDI ANTISISMICI: PRESENZA DI PERNI DI COLLEGAMENTO CON LA MURATURA O ELEMENTI DI RITEGNO.

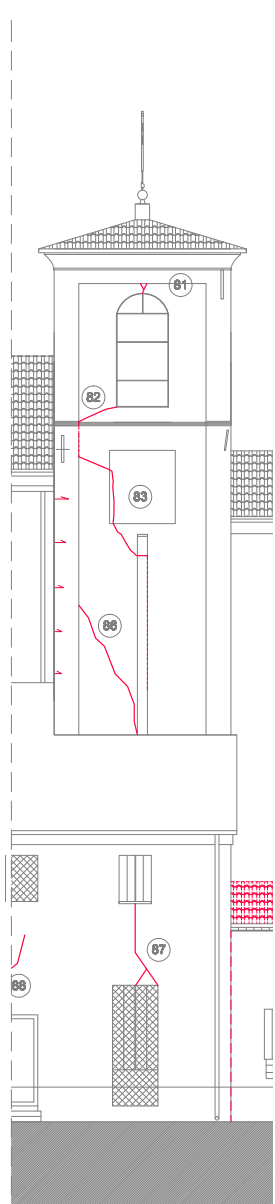
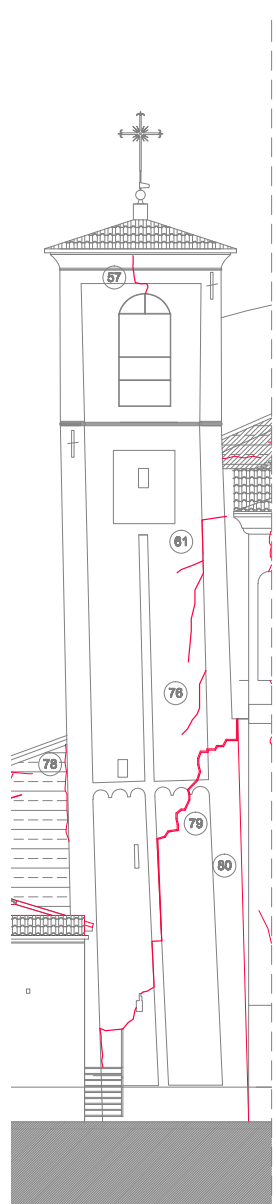
INDICATORI DI VULNERABILITA': ELEMENTI DI ELEVATA SNELLEZZA.



L'ELEMENTO EVIDENZIATO IN ROSSO NEL DISEGNO ED ASSENTE NELLA FOTO SOPRASTANTE, È IL PORTACROCE, CROLLATO IN CONSEGUENZA ALL'EVENTO SISMICO. IL CROLLO È AVVENUTO PER IL DISTACCO DI PARTE DEL PARAMENTO MURARIO COSTITUENTE L'ELEMENTO. L'ELEMENTO SI È STACCATO PRECIPITANDO SUL TETTO DELLA CHIESA E PERFORANDO IL MANTO DI COPERTURA. LA CADUTA ALL'INTERNO DEL CORPO DI FABBRICA È STATA DOVUTA AD UN SOSTEGNO POSTO NELLA PARTE RETROSTANTE DEL MANUFATTO, IL QUALE ERA STATO POSTO DIETRO ALL'OGGETTO PER MIGLIORARNE LA STABILITÀ. LA PRESENZA DI QUESTO SOSTEGNO METALLICO HA PORTATO AD UNA MODIFICA NEL COMPORTAMENTO AL SISMA DELL'ELEMENTO, IN QUANTO NE HA IMPEDITO IL CROLLO SUL SAGRATO DELLA CHIESA, MA ALLO STESSO LA SUA LABILITÀ AGLI SPOSTAMENTI ORIZZONTALI, HA FATTO SÌ CHE LA PORTA-CROCE CROLLASSE ALL'INTERNO DELLA CHIESA, STRAPPANDO DAL SUO APPOGGIO IN MURATURA, IL QUALE È RIMASTO PERFETTAMENTE INTEGRO. DOPO QUANTO DESCRITTO RISULTA QUINDI CHIARO CHE LA RINCIPALE CAUSA DI QUESTO TIPO DI CROLLO NON VA RICERCATA NELLE CRITICITÀ DELL'ELEMENTO, COME LA SNELLEZZA O LA SBAGLIATA REALIZZAZIONE DEL PARAMENTO MURARIO, MA NELLA SBAGLIATA INTERAZIONE AVVENUTA TRA DUE ELEMENTI DI DIVERSO MATERIALE.

SCHEDA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DANNO - LINEE GUIDA BENI CULTURALI
N° 27 MECCANISMI NELLA TORRE CAMPANARIA

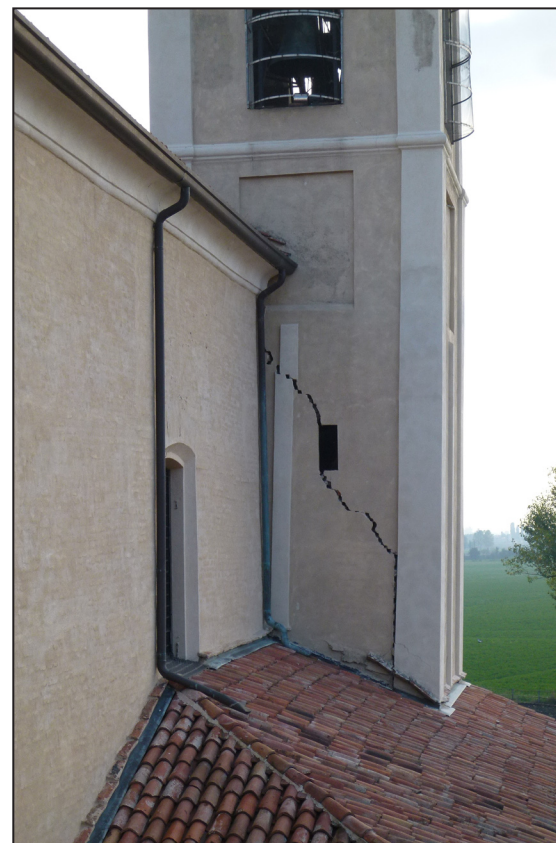
COME BEN SI NOTA DAL DISEGNO E DALL'IMMAGINE SOPRA, LO SVILUPPO VERTICALE DELLA TORRE CAMPANARIA È IRREGOLARE. QUESTO MANUFATTO INFATTI CON IL PASSARE DEL TEMPO HA SUBITO UN'INCLINAZIONE RISPETTO ALLA VERTICALE DOVUTO A CEDIMENTI FONDALI. LA PARTE PIÙ ALTA È STATA REALIZZATA IN UN SECONDO TEMPO E QUINDI È STATA RIPORTATA A PIMBDO. I DANNI RIPORTATI DALLA TORRE SONO DOVUTI AD UNA ROTAZIONE E AD UNA TRASLAZIONE DELLA PARTE SOMMITALE DEL CAMPANILE CHE RAGGIUNGE UN MASSIMO DI 12 CM A RIDOSSO DELLA CHIESA. DAL QUADRO FESSURATIVO SI EVINCE INFATTI LA PRESENZA DI DUE LESIONI PARRALLELE CHE PARTONO ESATTAMENTE LA DOVE IL MURO DEL CAMPANILE SI STACCA DA QUELLO DELL'ABSIDE DELLA CHIESA E SCENDONO CIRCA A 45° E VANNO AD INTERCETTARE LE APERTURE. DA ALCUNE INDAGINI SI È VISTO CHE L'IMPONENTE MURATURA DEL CAMPANILE VA A RASTREMARSI VERSO LA SOMMITÀ, ED INOLTRE È STATA INDEBOLITA DA APERTURE REALIZZATE NEL TEMPO E DALL'INSERIMENTO DI ALCUNE TESTE DI TRAVI DEI TETTI DEGLI EDIFICI ADDOSSATI. INOLTRE LE FESSURE CHE PRATICAMENTE TAGLIANO IN DUE IL CAMPANILE SEMBRANO SEGUIRE QUELLO CHE È LO SPANCIAMENTO DELLA TORRE, PROBABILMENTE A CAUSA DELL'ECCENTRICITÀ CHE HA AUMENTATO GLI EFFETTI DEL SISMA. ALTRE PICCOLE FESSURE INTERESSANO LA PARTE SOMMITALE DELLA CELLA CAMPANARIA, DOVUTE PROBABILMENTE A SPINTE DELLE TRAVI DELLA COPERTURA.



PRESIDI ANTISISMICI:

INDICATORI DI VULNERABILITÀ:

PRESENZA DI APERTURE SIGNIFICATIVE SU PIÙ LIVELLI.
VINCOLO ASIMMETRICO SULLE MURATURE ALLA BASE.



ALLEGATO 8

ALLEGATO 9

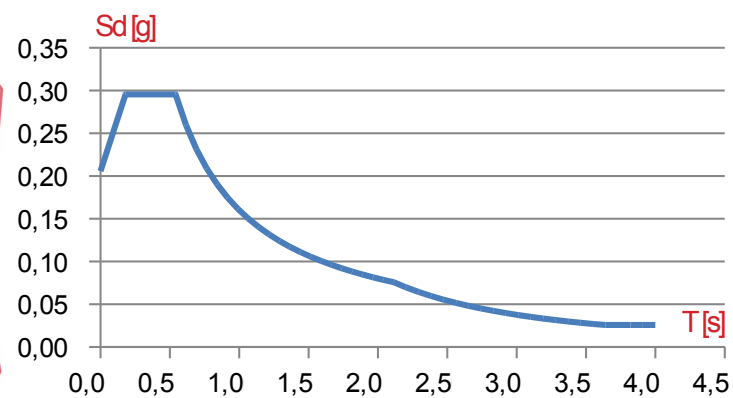
7.4. ANALISI MODALE CON SPETTRO DI RISPOSTA

L'ANALISI MODALE È STATA EFFETTUATA UTILIZZANDO LO SPETTRO DI PROGETTO DA NTC2008 DEL COMUNE DI GONZAGA DI CUI PALIDANO È UNA FRAZIONE. E' STATO QUINDI USATO IL MASSIMO SISMA CHE POTREBBE PRESENTARSI IN QUELL'AREA, SEMPRE CONSIDERANDO CHE LA NORMATIVA INDICA VALORI PER LA PROGETTAZIONE A FAVORE DI SICUREZZA. IN REALTÀ, NEL COMUNE DI GONZAGA, LA SERIE DI EVENTI SISMICI AVVENUTI NEL MAGGIO DEL 2012 PRESENTANO VALORI DI ACCELERAZIONE DI PICCO

MINORI, A CAUSA DELLA DISTANZA DALL'EPICENTRO. QUINDI I DANNI REALMENTE AVVENUTI PRESENTANO CARATTERI QUALITATIVAMENTE CONFRONTABILI CON LE ANALISI, MA QUANTITATIVAMENTE ATTENUATI.

L'ANALISI MODALE PUÒ ESSERE UTILIZZATA PER STIMARE I MODI PRINCIPALI DI VIBRAZIONE DELLA STRUTTURA NELLE DUE DIREZIONI (X E Y) E LE CORRISPONDENTI MASSE PARTECIPANTI. GLI EFFETTI DI TALI MODI SARANNO POI SOVRAPPosti NEL CORSO DELL'ANALISI DINAMICA LINEARE. DATA LA GEOMETRIA DEI MANUFATTI, SI ESCLUDONO DALLE ANALISI I MODI DI VIBRAZIONE IN DIREZIONE VERTICALE.

SPETTRO DI RISPOSTA DI PROGETTO NTC2008 GONZAGA



PARAMETRI INDIPENDENTI	ag	0,129 g	PARAMETRI DIPENDENTI	S	1,600
	Fo	2,586		η	0,556
	Tc*	0,285 s		Tb	0,181 s
	Ss	1,600		Tc	0,542 s
	Cc	1,900		Td	2,114 s
	St	1,000			
	q	1,800			

TAB. 8. SPETTRO DI RISPOSTA DI PROGETTO DA NTC2008 DEL COMUNE DI GONZAGA DI CUI PALIDANO È UNA FRAZIONE

NELLA FRAZIONE DI PALIDANO DI GONZAGA, DURANTE L'EVENTO SISMICO DEL 20/05/2012, È STATA REGISTRATA UN'ACCELERAZIONE DI PICCO PARI AL 5% DELL'ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ. IN QUELLO DEL 29/05/2012 INVECE ERA PARI AL 3% NEL PRIMO E 4.5% DELL'ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ NEL SECONDO EVENTO. MENTRE DURANTE L'EVENTO SISMICO DEL 03/06/2012 È STATA REGISTRATA UN'ACCELERAZIONE DI PICCO PARI AL 6% DELL'ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ. LA GEOMETRIA PARTICOLARE E I MATERIALI SCADENTI FANNO SÌ CHE LE STRUTTURE COME LE CHIESE SIANO PARTICOLARMENTE SOLLECITATE IN CASO DI EVENTO SISMICO.



FIG. 130. SISMA DEL 20/5/2012



FIG. 131. SISMA DEL 3/6/2012



FIG. 132. SISMA DEL 29/05/2012 (EVENTO1)



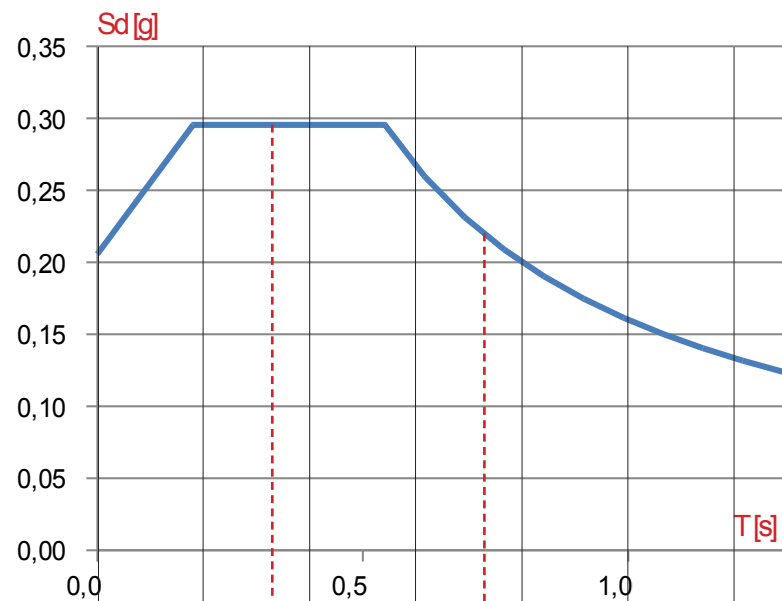
FIG. 133. SISMA DEL 29/05/2012 (EVENTO2)

7.4.1 VALUTAZIONE ANALISI

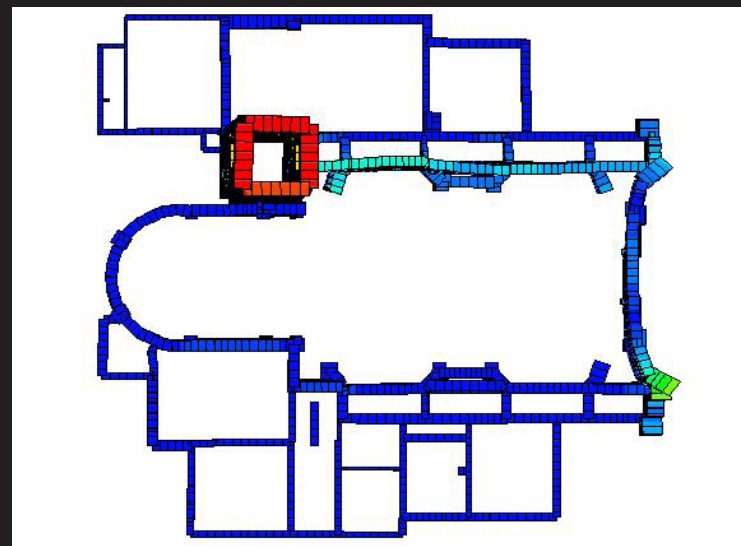
DALLE ANALISI EFFETTUATE A 200 MODI, LUNGO L'ASSE X SI NOTANO PICCHI DI MASSA ECCITATA CHE VANNO DAL 5 ALL' 11% CORRISPONDENTI AD UN PERIODO CHE VARIA TRA 0,16s E GLI 0,32s, CHE RICADONO NELLA PARTE DI SPETTRO DI RISPOSTA CON ACCELERAZIONE DI PICCO PARI A 0,29g, SI NOTA UN 6% DI MASSA ECCITATA A 0,73s. LA CHIESA DI PALIDANO DI GONZAGA, RISULTA QUINDI MAGGIORMENTE SOLLECITATA NELLA PARTE DI SPETTRO CON MAGGIORE ACCELERAZIONE. LE PARTI MAGGIORMENTE INTERESSATE SONO IL CAMPANILE, COSÌ COME LA FACCIATA, L'ABSIDE E ALCUNI SETTI DEGLI EDIFICI ADDOSSATI. SI PUÒ NOTARE UN RIBALTAMENTO DELLA FACCIATA, MA NON IN MODO SIMMETRICO. VI SONO SPANCIAMENTI DELLE MURATURE PERIMETRALI DELL'ABSIDE E DELLA NAVATA CENTRALE, INOLTRE IL CAMPANILE RISULTA ESSERE MOLTO SOLLECITATO.

LUNGO L'ASSE Y NOTIAMO PICCHI DI MASSA ECCITATA CHE VANNO DAL 5 ALL' 28% CORRISPONDENTI AD UN PERIODO CHE VARIA TRA 0,18s E GLI 0,23s, CHE RICADONO NELLA PARTE DI SPETTRO DI RISPOSTA CON ACCELERAZIONE DI PICCO PARI A 0,29g, ANCHE SU QUESTO ASSE SI NOTA UN 12% DI MASSA ECCITATA A 0,73s. ANCHE IN QUESTO CASO IL MAGGIOR QUANTITATIVO DI MASSA PARTECIPANTE RICADE NEL TRATTO DI PICCO DELLO SPETTRO DI RISPOSTA. IN DIREZIONE Y SI NOTANO SPANCIAMENTI CON ANDAMENTO PARABOLICO O SINUSOIDALE NELLE MURATURE PERIMETRALI DELLA NAVATA. SI NOTA UN LEGGERO INTERESSAMENTO DELLA FACCIATA E DEL CAMPANILE, MA DI MINORE ENTITÀ RISPETTO ALL'ASSE X.

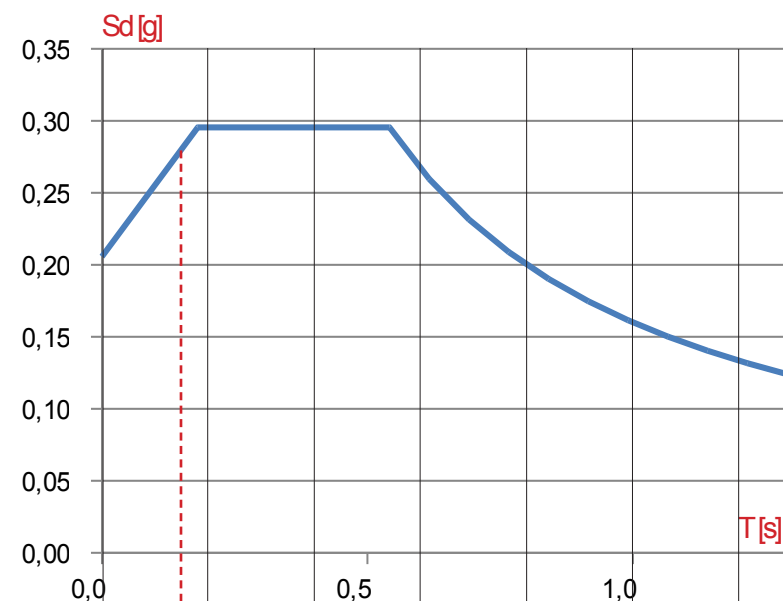
SPETTRO DI RISPOSTA NTC2088



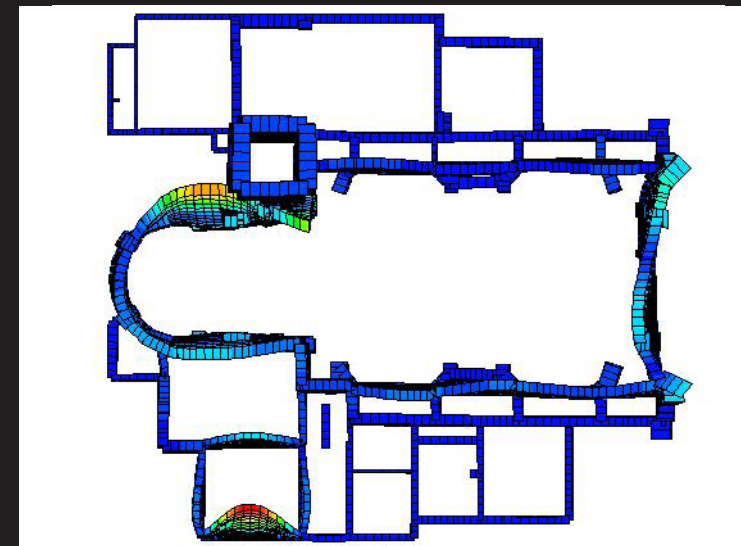
MODDO DI VIBRARE 13 (A)



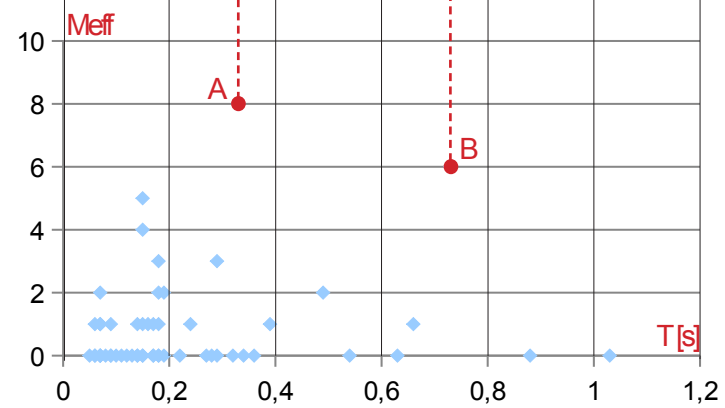
SPETTRO DI RISPOSTA NTC2088



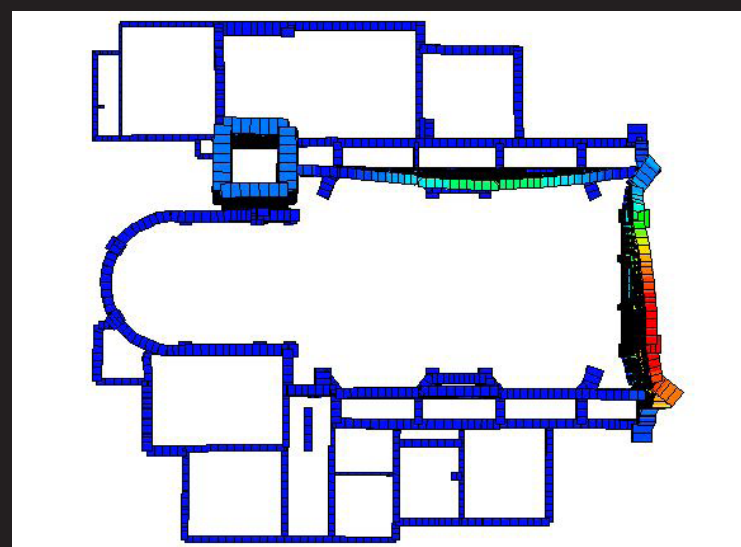
MODDO DI VIBRARE 36 (C)



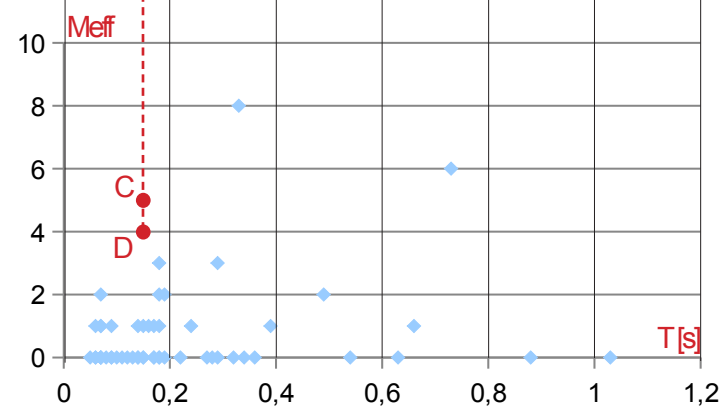
MODI DI VIBRARE IN DIREZIONE X



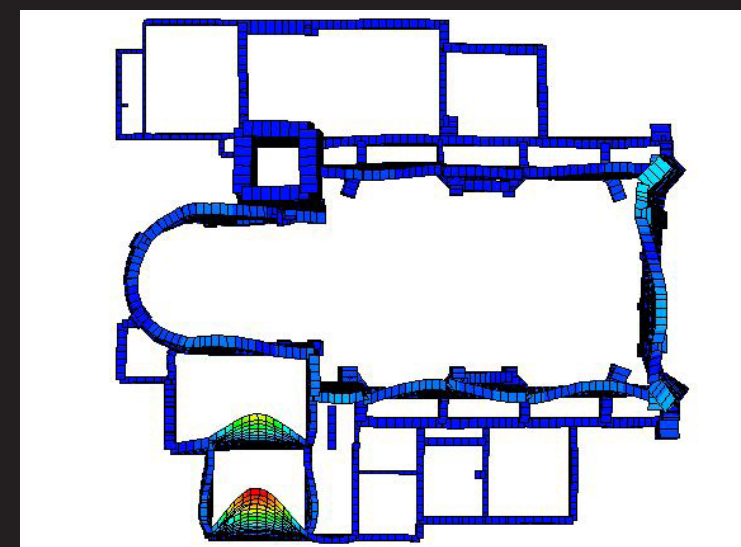
MODDO DI VIBRARE 5 (B)



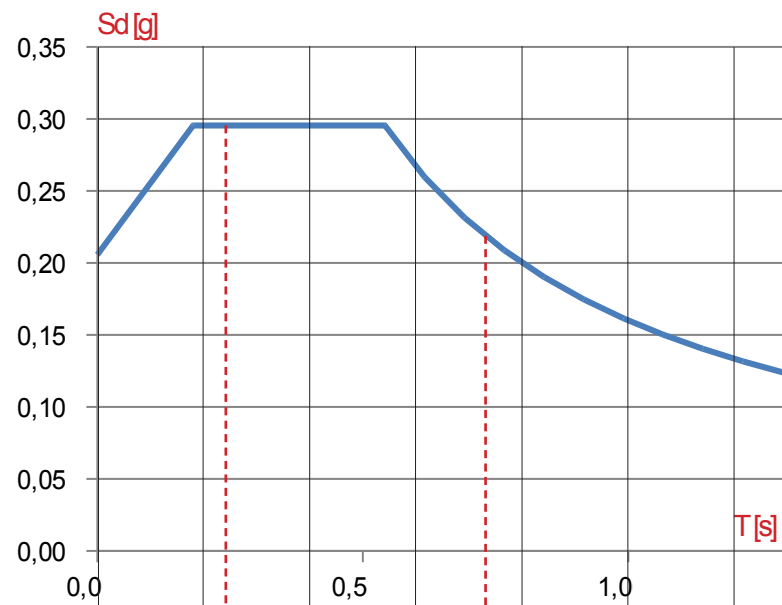
MODI DI VIBRARE IN DIREZIONE X



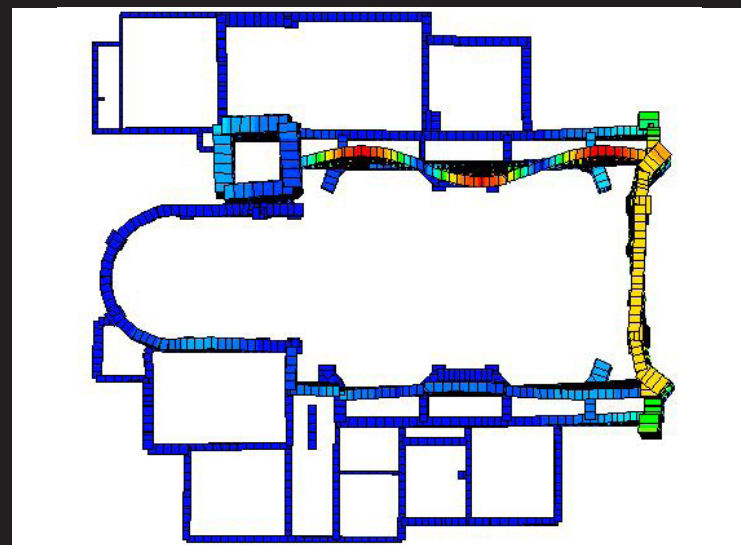
MODDO DI VIBRARE 38 (D)



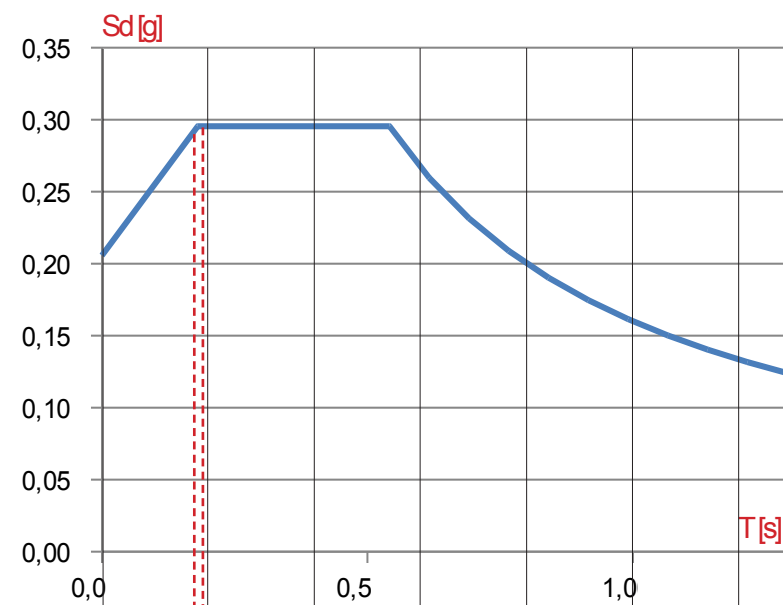
SPETTRO DI RISPOSTA NTC2088



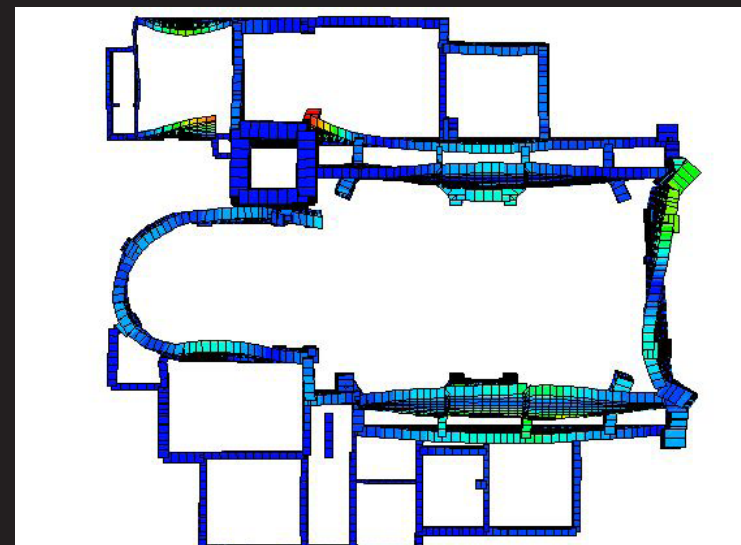
MODO DI VIBRARE 19 (A)



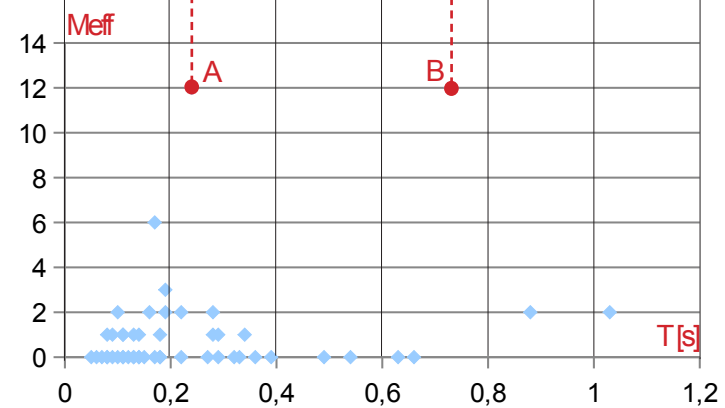
SPETTRO DI RISPOSTA NTC2088



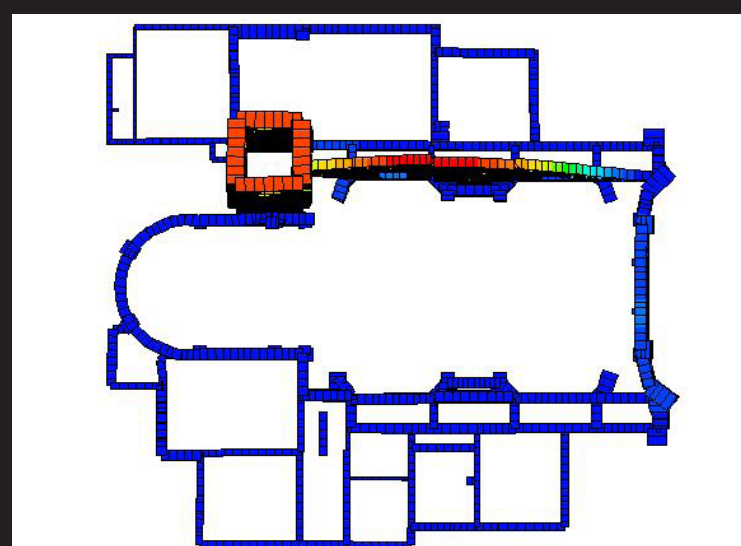
MODO DI VIBRARE 32 (C)



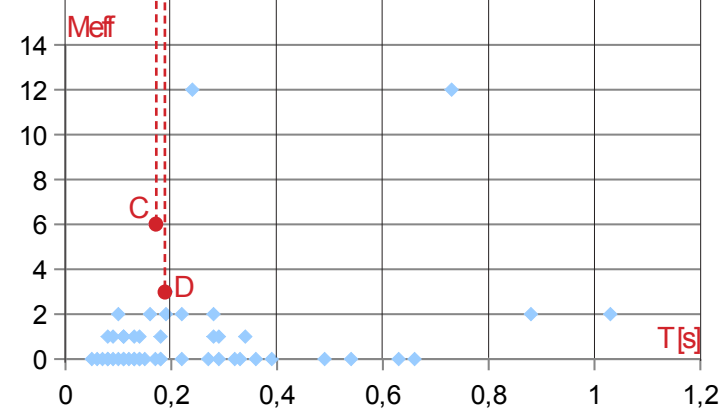
MODI DI VIBRARE IN DIREZIONE Y



MODO DI VIBRARE 4 (B)



MODI DI VIBRARE IN DIREZIONE Y



MODO DI VIBRARE 22 (D)



7.5. VALUTAZIONE VERIFICHE

LA VERIFICA PER PRESSOFLESSIONE NEL PIANO DI UNA SEZIONE DI UN ELEMENTO STRUTTURALE VIENE ESEGUITA CONFRONTANDO IL MOMENTO SOLLECITANTE CON IL MOMENTO RESISTENTE ULTIMO CALCOLATO CONSIDERANDO LA MURATURA NON REAGENTE A TRAZIONE. NEL CASO DI UNA SEZIONE RETTANGOLARE IL MOMENTO ULTIMO (M_u) PUÒ ESSERE CALCOLATO COME:

$$M_u = (I^2 \cdot t \cdot \sigma_0 / 2) \cdot [1 - (\sigma_0 / 0.85 \cdot f_d)]$$

DOVE:

I = LUNGHEZZA TOTALE DELLA PARETE, INCLUSA LA ZONA TESA;

t = SPESSORE DELLA ZONA COMPRESSA DELLA PARETE;

σ_0 = TENSIONE NORMALE MEDIA, RIFERITA ALL'AREA TOTALE DELLA SEZIONE

NELLE VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE FUORI PIANO I VALORI DEI MOMENTI FLETTENTI DI COLLASSO PER AZIONI ORTOGONALI AL PIANO DELLA PARETE SONO CALCOLATI ASSUMENDO UN DIAGRAMMA RETTANGOLARE DELLE COMPRESIONI, TRASCURANDO LA RESISTENZA A TRAZIONE DELLA MURATURA E CONSIDERANDO UN VALORE DI RESISTENZA DI CALCOLO A COMPRESIONE PARI A:

$$0,85 \cdot f_d$$

LA RESISTENZA A TAGLIO DEI MASCHI MURARI HA UN RUOLO FONDAMENTALE PER IL COMPORTAMENTO SISMICO DEGLI EDIFICI IN MURATURA. INFATTI LA NORMATIVA ITALIANA FINO AL 1981 RIPORTAVA UN UNICO

CRITERIO DI ROTTURA PER LA VERIFICA SISMICA DEGLI EDIFICI IN MURATURA E PREVEDEVA UN COLLASSO A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE. ORIGINARIAMENTE FORMULATO DA TURNSEK E CAGOVIC VENIVA UTILIZZATO ALL'INTERNO DI UNO SCHEMA DI VERIFICA BASATO SULL'ANALISI NON LINEARE. CON QUESTO CRITERIO SI SUPPONEVA CHE LA PRIMA LESIONE SI ORIGINASSE NEL CENTRO DEL PANNELLO, IN CORRISPONDENZA DEL RAGGIUNGIMENTO DELLA RESISTENZA A TRAZIONE DELLA MURATURA E IN SEGUITO, CHE ESSA SI PROPAGASSE SEGUENDO LA DIAGONALE DEL PANNELLO STESSO.

LA NORMATIVA ATTUALE HA RAFFINATO IL CRITERIO ORIGINARIO E RIPISTA CHE CONSIDERATE LA NOTEVOLI VARIETÀ DI TIPOLOGIE E DI MECCANISMI DI ROTTURA DEL MATERIALE, LA RESISTENZA A TAGLIO DI CALCOLO PER AZIONI NEL PIANO DI UN PANNELLO IN MURATURA PUÒ ESSERE CALCOLATA CON UN CRITERIO DI ROTTURA PER FESSURAZIONE DIAGONALE O CON UN CRITERIO DI SCORRIMENTO. PERTANTO PER UNA COSTRUZIONE ESISTENTE LA RESISTENZA A TAGLIO PUÒ ESSERE CALCOLATA MEDIANTE LA FORMULA:

$$V_u = I \cdot t \cdot (1.5 \cdot \tau_{0d} / b) \cdot \sqrt{1 + (\sigma_0 / 1.5 \cdot \tau_{0d})}$$

DOVE:

I = LUNGHEZZA DEL PANNELLO;

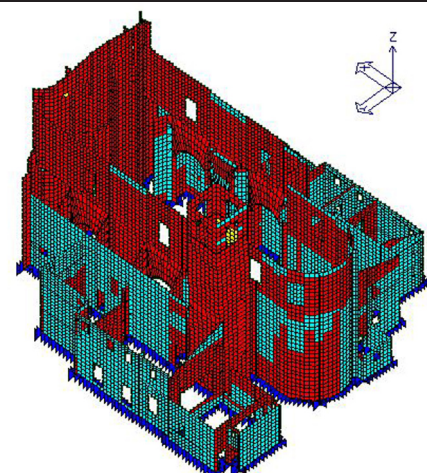
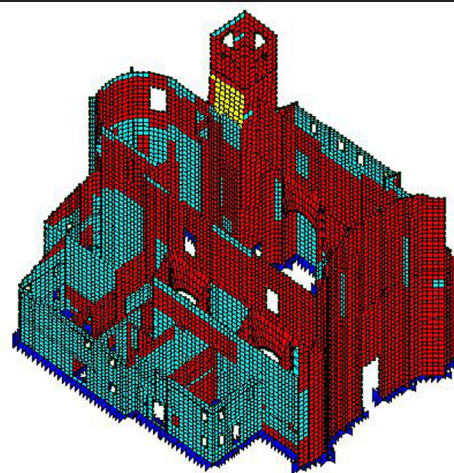
t = SPESSORE DEL PANNELLO;

σ_0 = TENSIONE NORMALE MEDIA, RIFERITA ALL'AREA TOTALE DELLA SEZIONE;

τ_{0d} = RESISTENZA A TAGLIO DI RIFERIMENTO DELLA MURATURA

b = COEFFICIENTE DI FORMA LEGATO ALLA DISTRIBUZIONE DEGLI SFORZI SULLA SEZIONE, DIPENDENTE DALLA SNEL-

STATO GENERALE, COMPREDENTE LE QUATTRO VERIFICHE EFFETTUATE.



LEZZA DELLA PARETE. LA NORMATIVA PROPONE DI UTILIZZARE VALORI DI b IN FUNZIONE DELLA SNELLEZZA $\lambda = h/l$ DEI PANNELLI, SECONDO LA RELAZIONE PROPOSTA INIZIALMENTE DA:

$$b = \begin{cases} 1.0 & \text{CON } \lambda < 1 \\ \lambda & \text{CON } 1 < \lambda < 1.5 \\ 1.5 & \text{CON } \lambda > 1.5 \end{cases}$$

LE VERIFICHE RISULTANO QUINDI SODDISFATTE SE:

$$M_p / M_u < 1$$

$$M_o / M_u < 1$$

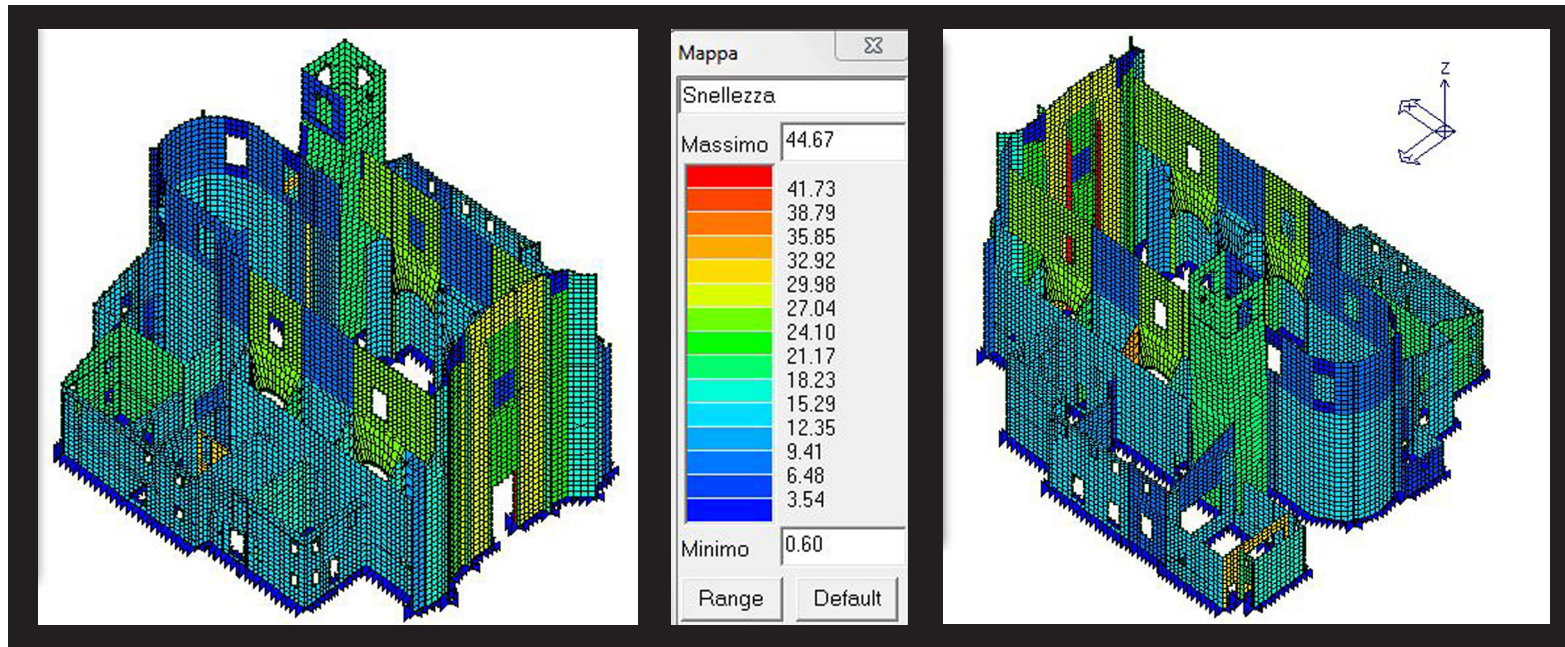
$$V / V_u < 1$$

DALLE VERIFICHE EFFETTUATE CON PRO_SAP SI POSSONO NOTARE GLI ELEMENTI MAGGIORMENTE SOLLECITATI.

COME SI PUÒ VEDERE DALLE IMMAGINI SOPRA LE PARTI IN ROSSO RISULTANO NON VERIFICATE RISPETTO AI PARAMETRI CHE DETTA LA NORMATIVA. SOLO GLI ELEMENTI IN AZZURRO RISULTANO VERIFICATI DA TUTTI E QUATTRO I CASI CHE SI ANDRANNO AD ANALIZZARE. MENTRE LE PARTI IN GIALLO NON SONO OGGETTO DI VERIFICA. PER CAPIRE IL MECCANISMO CHE PORTA LA STRUTTURA AL COLLASSO, TUTTI GLI ELEMENTI VERRANNO POI ANALIZZATI NEL DETTAGLIO IN OGNI TIPOLOGIA DI VERIFICA.

LA STRUTTURA SARÀ VERIFICATA A:

- PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (S.L.U.)
- PRESSOFLESSIONE NEL PIANO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)
- PRESSOFLESSIONE FUORI DAL PIANO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)
- TAGLIO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)

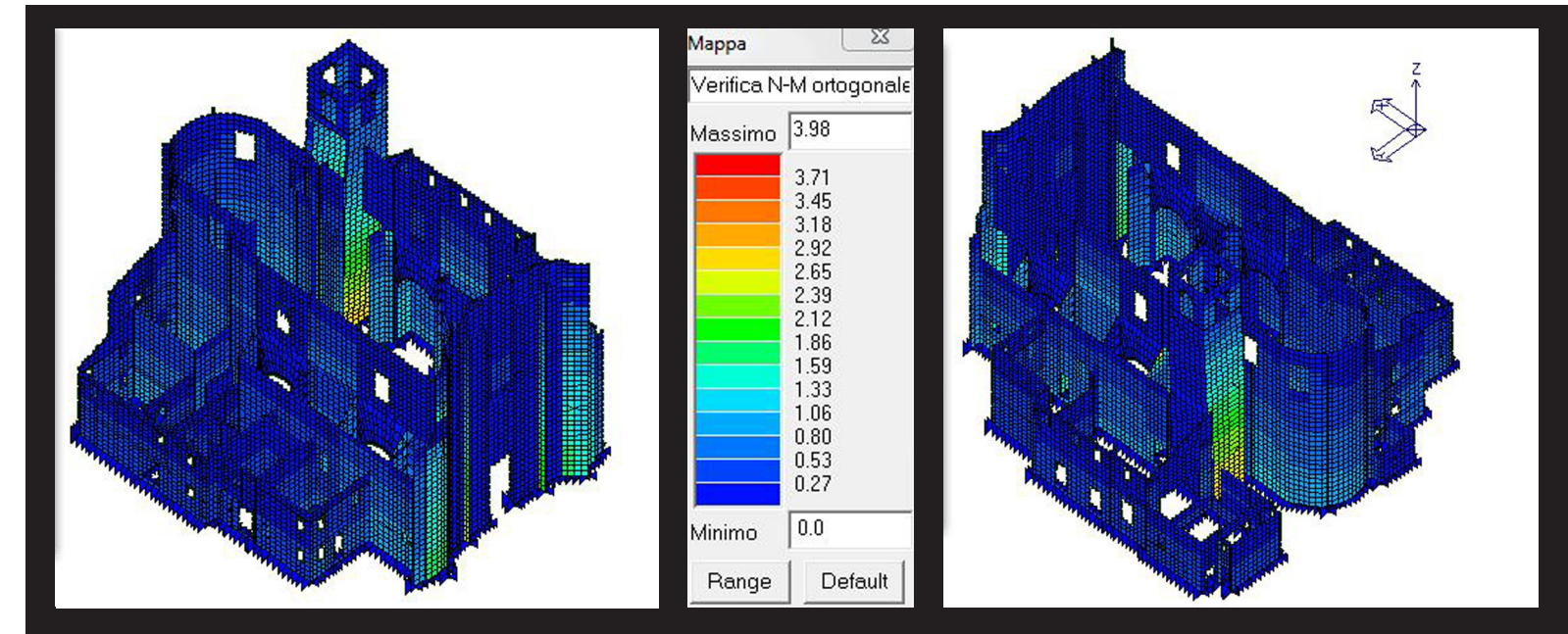


7.5.1. SNELLEZZA

LA SNELLEZZA PERMETTE DI VISUALIZZARE, TRAMITE MAPPA DI COLORE, I VALORI DI SNELLEZZA DELLE PARETI IN MURATURA; SE IL VALORE È SUPERIORE A 20 (COME DA NORMATIVA) LA PARETE RISULTA NON VERIFICATA.

SI OSSERVA COME LA MAGGIOR PARTE DELLE MURATURE RISULTINO SNELLE È NON VERIFICATE. QUESTI RISULTATI SONO CONSEGUENZA DEL FATTO CHE I SETTI MURARI RAGGIUNGONO ALTEZZE ELEVATE

IN RAPPORTO ALLO SPESSORE RELATIVAMENTE CONTENUTO DELLA SEZIONE MURARIA.

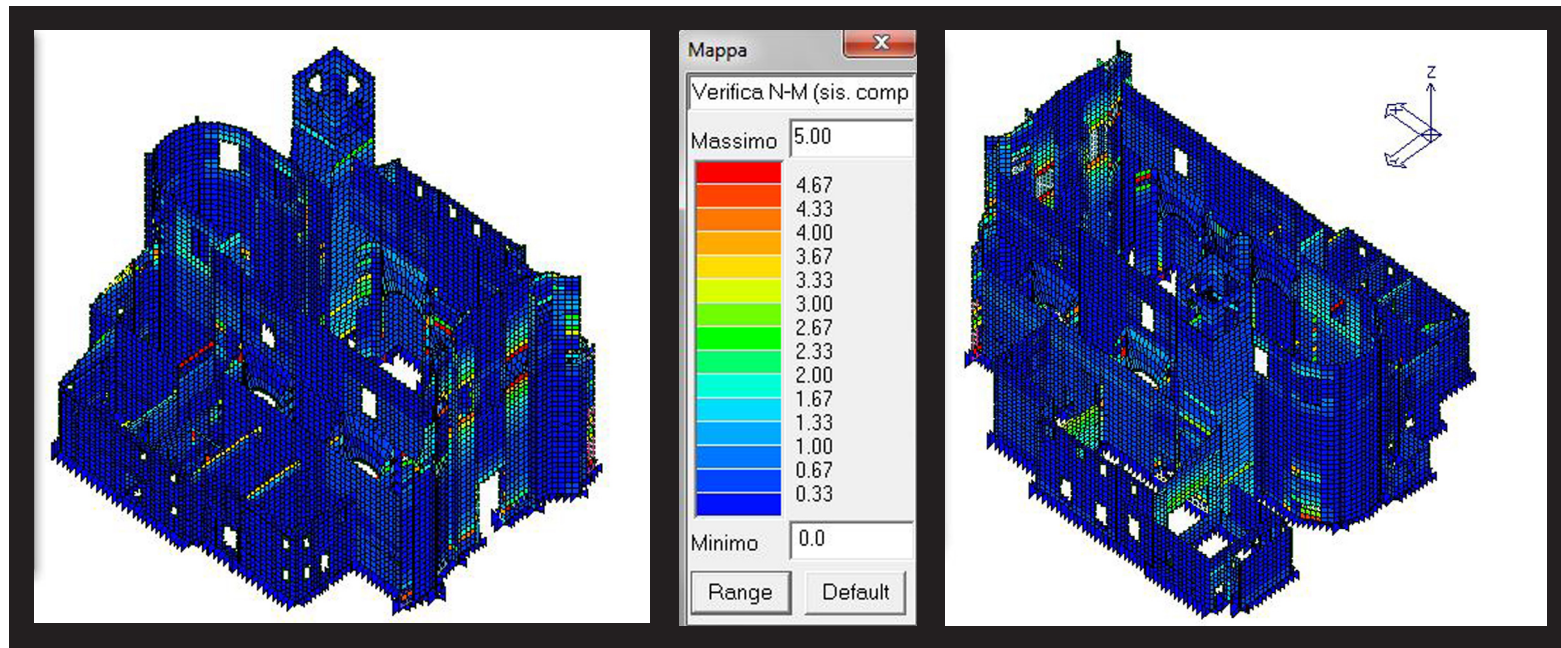


7.5.2. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (S.L.U.)

LA VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO ALLO STATO LIMITE ULTIMO, SENZA CONSIDERARE L'AZIONE SISMICA, PERMETTE LA VISUALIZZAZIONE, MEDIANTE MAPPA DI COLORE, DEL RAPPORTO TRA IL CARICO NORMALE AGENTE E IL CARICO LIMITE DELLA MURATURA. SE IL VALORE RISULTA MINORE DI 1 LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA.

DALLE IMMAGINI SI NOTA COME I MA-

SCHI MURARI NON SIANO VERIFICATI ALLA BASE, IN QUANTO SOSTENGONO BUONA PARTE DEL PESO DELLA STRUTTURA. MENTRE GRAN PARTE DELLE PARETI RISULTANO DI POCO NON VERIFICATE, I MASCHI MURARI CHE SORREGGONO IL CAMPANILE E LE ALI LATERALI LA PARTE CENTRALE DELLA FACCIATA HANNO UNO STATO TENSIONALE CHE SUPERA QUASI DEL DOPPIO IL LIMITE SOPPORTATO DALLE MURATURE.

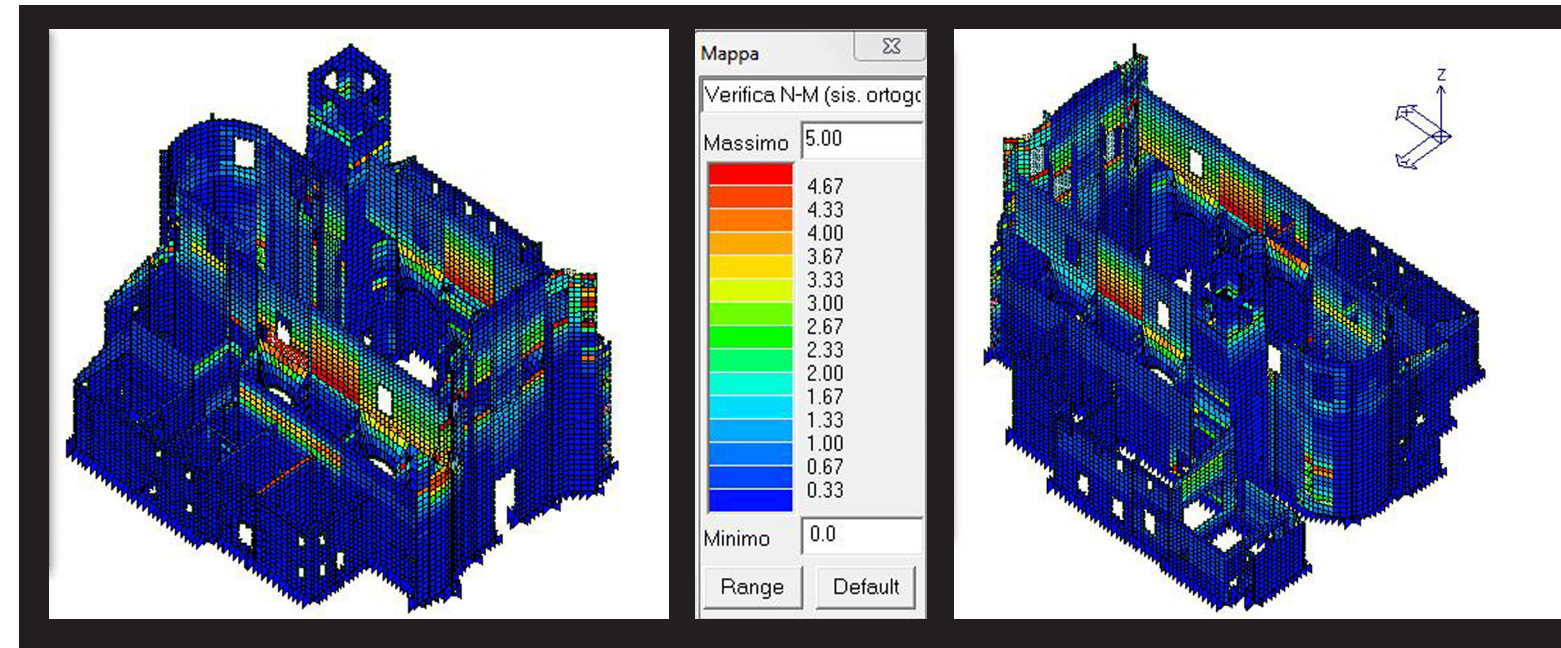


7.5.3. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)

LA VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO IN PRESENZA DI SISMA PERMETTE LA VISUALIZZAZIONE MEDIANTE MAPPA DI COLORE, DEL MASSIMO VALORE DEL RAPPORTO TRA IL MOMENTO AGENTE NEL PIANO DEL MURO E IL MOMENTO CORRISPONDENTE AL COLLASSO PER FLESSIONE, EFFETTUATO PER LE COMBINAZIONI IN PRESENZA DI SISMA; SE IL VALORE RISULTA MINORE DI 1 LA VERIFICA È SOD-

DISFATTA.

DALLE IMMAGINI SI NOTA CHE LE AREE PIÙ SOLLECITATE RISULTANO ESSERE PARTI DELLA FACCIATA, DELL'ABSIDE E ALCUNE MURATURE RIGUARDANTI GLI EDIFICI LATERALI ANNESSI ALLA CHIESA.



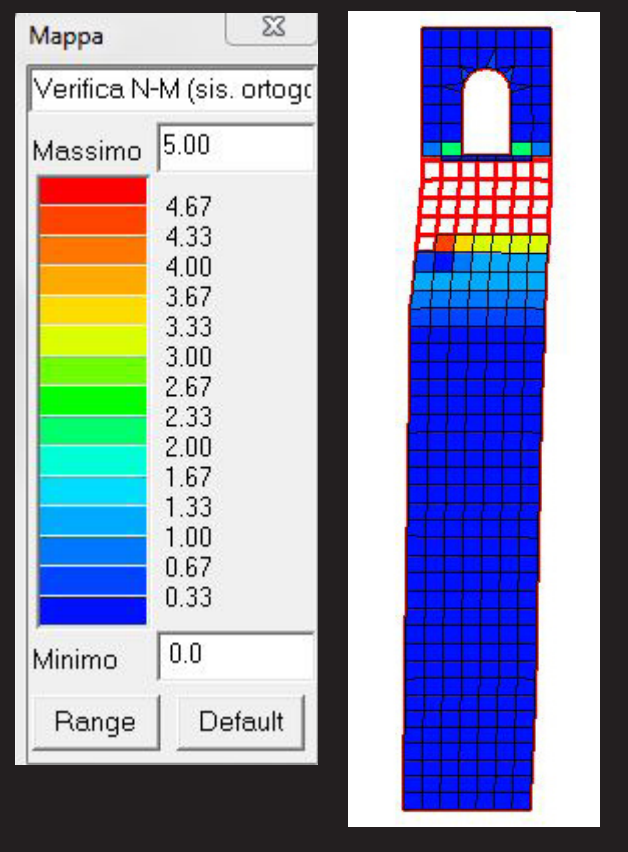
7.5.4. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE FUORI DAL PIANO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)

LA VERIFICA A PRESSOFLESSIONE FUORI DAL PIANO IN PRESENZA DI SISMA PERMETTE LA VISUALIZZAZIONE MEDIANTE MAPPA DI COLORE, DEL MASSIMO RAPPORTO TRA IL MOMENTO AGENTE PERPENDICOLARE AL PIANO DEL MURO E IL MOMENTO CORRISPONDENTE AL COLLASSO PER FLESSIONE, EFFETTUATO PER LE COMBINAZIONI IN PRESENZA DI SISMA;

SE IL VALORE RISULTA MINORE DI 1 LA VERIFICA È SODDISFATTA.

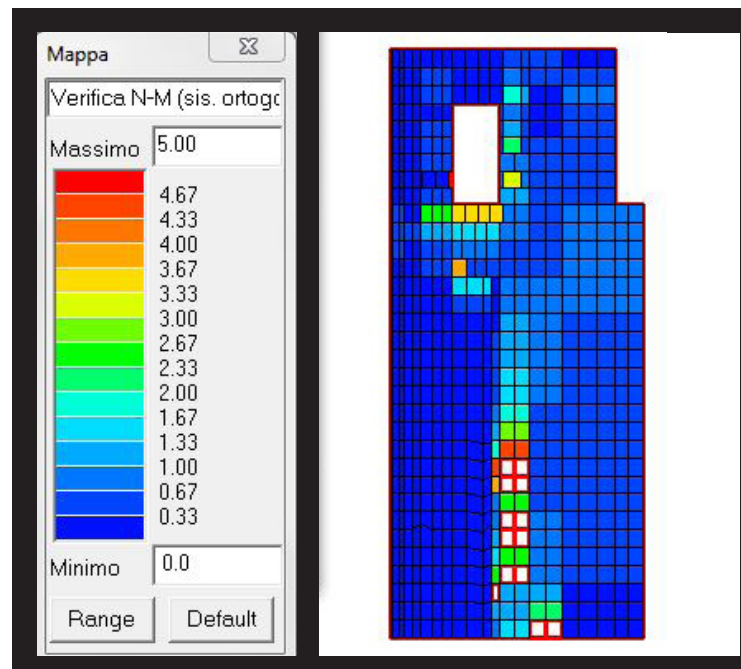
DALLE IMMAGINI SI NOTA CHE LE PARTI PIÙ SOLLECITATE SONO LE PARTI SUPERIORI DELLA FACCIATA E DEI MURI LATERALI CHE CONTENGONO LA NAVATA, PROPRIO IN PROSSIMITÀ DELLE APERTURE. QUESTO TIPO DI SOLLECITAZIONE PRESUPPONE DEI RIBALTAMENTI FUORI DAL PIANO DEGLI ELEMENTI SOPRACITATI.

COMPARAZIONE TRA MODELLO E DANNO EFFETTIVO - CAMPANILE



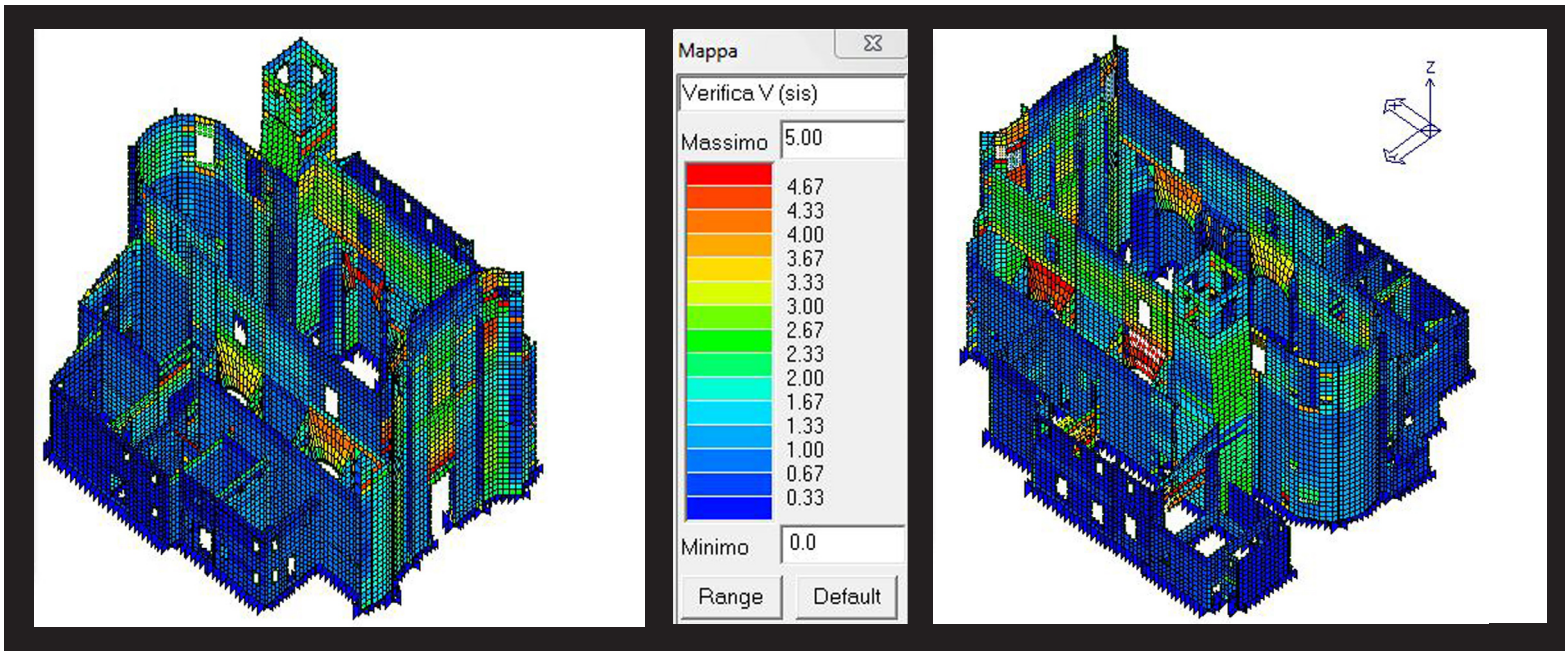
COME DA VERIFICHE EFFETTUATE SI POSSONO RISPONTRARE DELLE LESIONI IMPORTANTI AVVENUTE PER RIBALTAMENTO DEL CAMPANILE E DISTACCO DAL CORPO DELLA CHIESA.

COMPARAZIONE TRA MODELLO E DANNO EFFETTIVO - ABSIDE



COME DA VERIFICHE EFFETTUATE SI POSSONO RISPONTRARE DELLE LESIONI NELL'ABSIDE AVVENUTE PER RIBALTAMENTO DELLA STESSA.



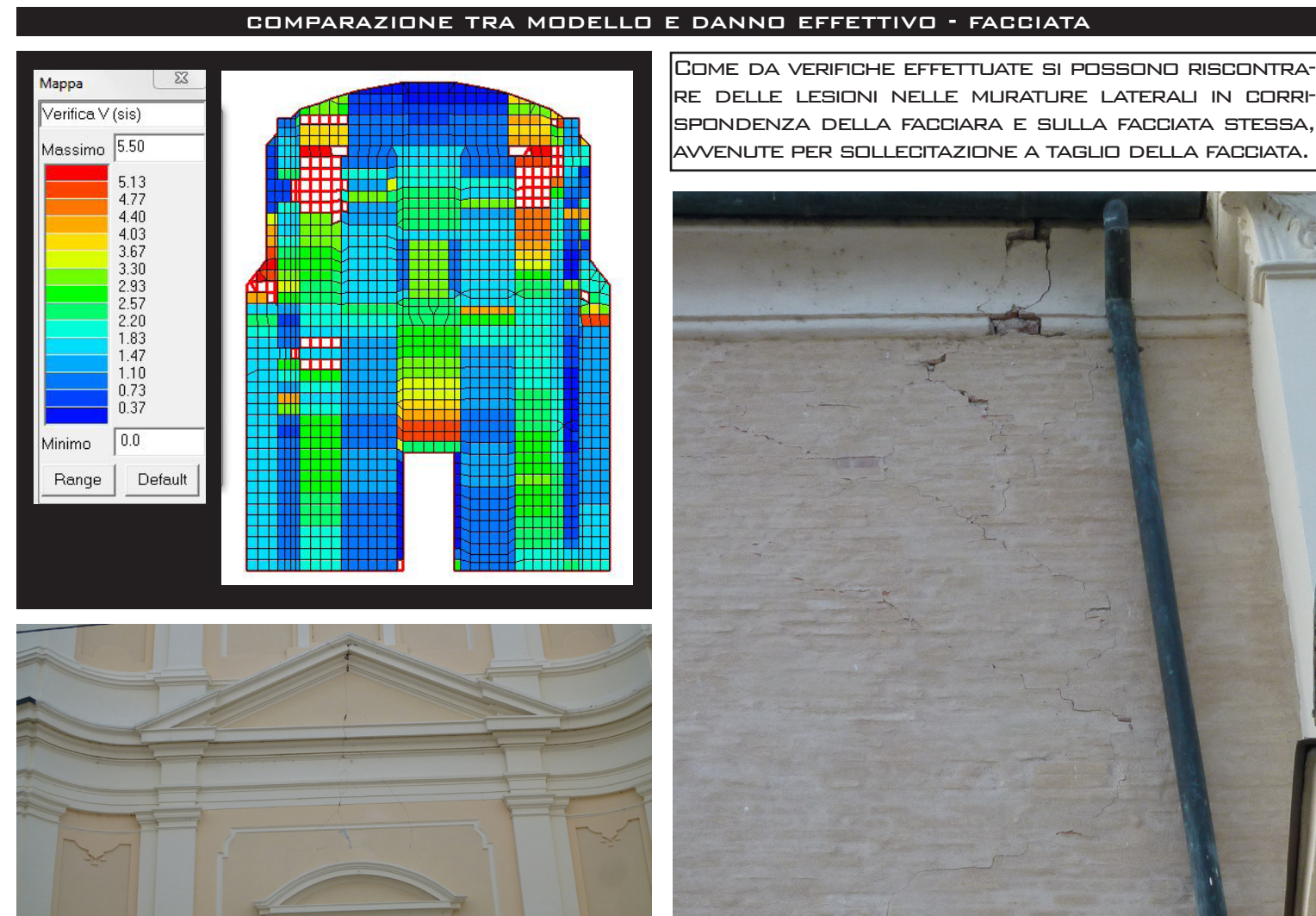


7.5.5. VERIFICA A TAGLIO IN PRESENZA DI SISMA (S.L.V.)

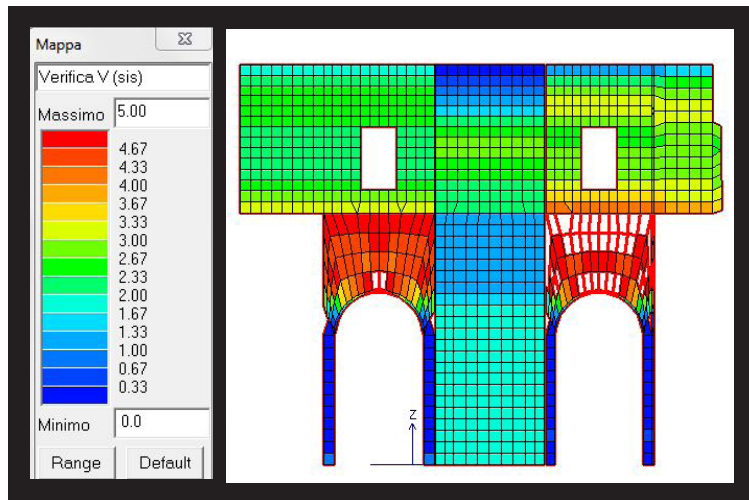
LA VERIFICA A TAGLIO IN PRESENZA DI SISMA PERMETTE LA VISUALIZZAZIONE MEDIANTE MAPPA DI COLORE, DEL MASSIMO RAPPORTO TRA IL TAGLIO NEL PIANO DEL MURO E IL TAGLIO ULTIMO, EFFETTUATO PER LE COMBINAZIONI IN PRESENZA DI SISMA; SE IL VALORE RISULTA MINORE DI 1 LA VERIFICA È SODDISFATTA.

DALLE IMMAGINI SI PUÒ NOTARE CHE GRAN PARTE DELLA CHIESA RISULTA NON

VERIFICATA AL TAGLIO, ESSENDO LA MURATURA POCO RESISTENTE A QUESTO TIPO DI SFORZO. IN PARTICOLARE SI NOTA CHE LE PARTI PIÙ SOLLECITATE RISULTANO ESSERE LE MURATURE LONGITUDINALI, CONTENENTI LA NAVATA, COMPRESI GLI ARCHI SOTTOSTANTI, LA FACCIATA E ALCUNE AREE DELL'ABSIDE.



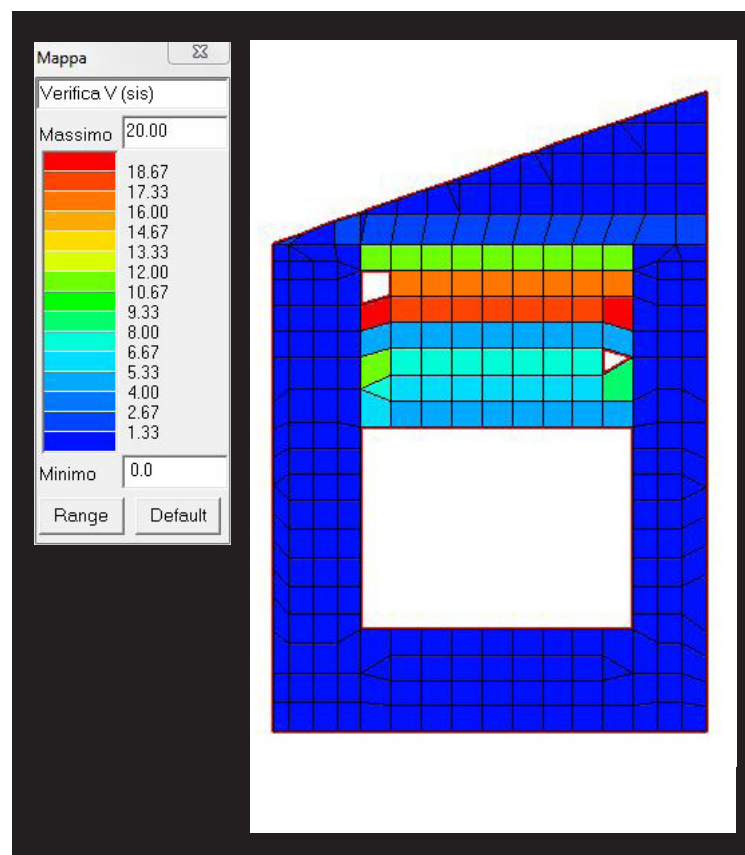
COMPARAZIONE TRA MODELLO E DANNO EFFETTIVO - PARETI LATERALI DELLA NAVATA



COME DA VERIFICHE EFFETTUATE SI POSSONO RISCOTRARE DELLE LESIONI AVVENUTE PER SOLLECITAZIONE A TAGLIO DELLE PARETI LATERALI LA NAVATA, IN CORRISPONDENZA DELLE APERTURE.



COMPARAZIONE TRA MODELLO E DANNO EFFETTIVO - PARETI LATERALI DELLA NAVATA



COME DA VERIFICHE EFFETTUATE SI POSSONO RISCOTRARE DELLE LESIONI AVVENUTE A CAUSA DELL'INTERAZIONE CON ALTRI EDIFICI ADDOSSATI ALLA CHIESA.

