



COMUNE NOLE

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E CONSOLIDAMENTO CAPPELLA SAN GRATO



LOCALIZZAZIONE

COMUNE DI NOLE

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

CODICE GENERALE ELABORATO

CODICE OPERA	LIVELLO PROGETTO	TIPO ELABORATO	N° ELABORATO	VERSIONE
16012	E	ALL	001	0

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

IDENTIFICAZIONE FILE: \\Lavori\2016\16012\Esecutivo\elaborati\001\16012_E_All_001_0.dwg

versione	data	oggetto	verifica	redazione
0	Settembre 2016	1° emissione	RB	FV
1				
2				
3				
4				
5				

DATI PROGETTISTI



essebi INGENGERIA - Studio Tecnico Associato Barra - Ruzzon
Piazzale Carlo Alberto Dalla Chiesa n. 2 - 10064 Pinerolo TO

Progettista: Ing. Renato Barra

FIRMA

VERIFICA:	Ing. Renato BARRA	
REDAZIONE:	Ing. Filippo VENERE	
CONSULENZA:		
CONSULENZA:		

TIMBRI - FIRME

Per il Comune di Nole:

FIRMA

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	3
3.	CARATTERIZZAZIONE MATERIALI ESISTENTI.....	4
4.	LIVELLO DI CONOSCENZA.....	5
5.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
6.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	9
7.	CONCLUSIONI	11

1. PREMESSA

Il presente progetto riguarda gli interventi previsti per la manutenzione straordinaria e consolidamento della Cappella San Grato, sita nel comune di Nole, in Via Torino.

Si riportano nel seguito la descrizione dello stato attuale delle strutture, la descrizione delle indagini eseguite per l'acquisizione dei dati necessari per la progettazione e la descrizione degli interventi previsti in progetto. Negli elaborati allegati sono riportati tutti i dettagli e le informazioni necessarie per la realizzazione degli interventi di Manutenzione straordinaria e consolidamento della Cappella.

Progettista delle opere strutturali degli interventi di Consolidamento è il sottoscritto ing. Renato Barra con sede di lavoro in Pinerolo.

2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'edificio che ospita la Cappella di San Grato, sito a Nole in Via Torino, si ipotizza sia stato edificato all'inizio del XVI secolo. Tale struttura che inizialmente era una struttura isolata e costituita da un solo piano è stata con gli anni accostata da altri fabbricati e nel 1862 sopraelevata mediante la costruzione di una stanza al piano primo.

L'edificio sorge su un terreno pianeggiante, ha pianta pressoché rettangolare di lati 5.00x5.35 mq circa ed altezza massima 8 m circa.

In elevazione la forma del fabbricato è regolare: presenta una volta a crociera al piano terra, ed una volta a padiglione al piano primo.

La struttura portante in muratura è costituita al piano terra da struttura portante in pietrame e laterizi sui lati sud ed est e dai pilastri delle arcate della volta realizzati in muratura e muratura di tamponamento in pietrame realizzata in un secondo periodo sui lati nord ed ovest.

Sono presenti due tiranti esistenti all'altezza delle reni della volta a crociera.

La copertura è realizzata a semi-padiglione, con struttura portante in legno e manto di copertura in coppi.

Le informazioni circa il fabbricato, con particolare riferimento alle modalità costruttive ed ai materiali impiegati, sono state reperite dalle seguenti fonti:

- a.) Rilievo, analisi e progetto di intervento di riparazione e consolidamento redatto dallo studio tecnico Spada nel mese di Luglio 2015;
- b.) Relazione storico documentaria sulla Cappella di S.Grato in Nole – Parrocchia S. Vincenzo Martire in Nole.

3. CARATTERIZZAZIONE MATERIALI ESISTENTI

In base a quanto sopra esposto la normativa ai paragrafi 8.7.1 e C8A.2 delle NTC del 14/01/2008 stabilisce per i materiali esistenti le caratteristiche resistenti da utilizzare in fase di verifica delle strutture.

Sulla base di quanto sopra detto si definiscono pertanto a partire dalla Tabella C8A.2.1 le seguenti resistenti per i materiali esistenti:

MURATURA IN MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE

Resistenza media a compressione	$f_m = 2,40 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a taglio	$T_0 = 0,60 \text{ N/mm}^2$
Modulo elasticità normale	$E = 1500 \text{ N/mm}^2$
Massa volumica	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

MURATURA IN PIETRE E LATERIZI

Resistenza media a compressione	$f_m = 2,60 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a taglio	$T_0 = 0,56 \text{ N/mm}^2$
Modulo elasticità normale	$E = 1740 \text{ N/mm}^2$
Massa volumica	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$

4. LIVELLO DI CONOSCENZA

Le Norme Tecniche del 2008 definiscono il livello di conoscenza di una struttura sulla base delle informazioni disponibili in riferimento a geometria, dettagli strutturali e proprietà dei materiali.

La geometria della struttura oggetto di analisi è stata definita in seguito a sopralluogo in sito con relativo rilievo e documentazione fotografica.

Le proprietà dei materiali sono state determinate in seguito a rilievo visivo della tessitura muraria e desunte dalla Tabella C8A.2.1 delle NTC del 14/01/2008

La normativa definisce come “Livello di Conoscenza adeguata LC1” la realizzazione di limitate indagini in situ, con assunzione del valore minimo delle caratteristiche di resistenza degli intervalli indicati nella tabella C8A.2.1, valore medio del modulo elastico degli intervalli indicati nella tabella C8A.2.1.

Al fine di ottenere il livello di conoscenza suddetto si è provveduto alla realizzazione di analisi visiva della tessitura muraria mediante la rimozione dello strato di intonaco che le ricopre e analisi della documentazione storica.

In funzione di quanto sopra si può assumere un fattore di conoscenza “LC1 Conoscenza limitata” ed assumere pertanto un Fattore di Confidenza FC pari a 1,35.

Tale valore sarà utilizzato per definire le resistenze dei materiali da utilizzare nelle formule di capacità degli elementi.

Tabella C8A.1.1 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti valori dei fattori di confidenza per edifici in muratura

Livello di Conoscenza	Geometria	Dettagli costruttivi	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1		verifiche in situ limitate	Indagini in situ limitate Resistenza: valore minimo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1		1.35
LC2			Indagini in situ estese Resistenza: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1		1.20
LC3	Rilievo muratura, volte, solai, scale. Individuazione carichi gravanti su ogni elemento di parete Individuazione tipologia fondazioni. Rilievo eventuale quadro fessurativo e deformativo.	verifiche in situ estese ed esaustive	Indagini in situ esaustive -caso a) (disponibili 3 o più valori sperimentali di resistenza) Resistenza: media dei risultati delle prove Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1 -caso b) (disponibili 2 valori sperimentali di resistenza) Resistenza: se valore medio sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, valore medio dell'intervallo di Tabella C8A.2.1; se valore medio sperimentale maggiore di estremo superiore intervallo, quest'ultimo; se valore medio sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore medio sperimentale. Modulo elastico: come LC3 – caso a). -caso c) (disponibile 1 valore sperimentale di resistenza) Resistenza: se valore sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, oppure superiore, valore medio dell'intervallo; se valore sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore sperimentale. Modulo elastico: come LC3 – caso a).	Tutti	1.00

Tabella C8A.2.1 - Valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura, riferiti alle seguenti condizioni: malta di caratteristiche scarse, assenza di ricorsi (listature), paramenti semplicemente accostati o mal collegati, muratura non consolidata, tessitura (nel caso di elementi regolari) a regola d'arte; f_m = resistenza media a compressione della muratura, τ_0 = resistenza media a taglio della muratura, E = valore medio del modulo di elasticità normale, G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale, w = peso specifico medio della muratura

Tipologia di muratura	f_m	τ_0	E	G	w (kN/m ³)
	(N/cm ²)	(N/cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100	2,0	690	230	19
	180	3,2	1050	350	
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	200	3,5	1020	340	20
	300	5,1	1440	480	
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260	5,6	1500	500	21
	380	7,4	1980	660	
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140	2,8	900	300	16
	240	4,2	1260	420	
Muratura a blocchi lapidei squadriati	600	9,0	2400	780	22
	800	12,0	3200	940	
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240	6,0	1200	400	18
	400	9,2	1800	600	
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤ 40%)	500	24	3500	875	15
	800	32	5600	1400	
Muratura in blocchi laterizi semipieni (perc. foratura < 45%)	400	30,0	3600	1080	12
	600	40,0	5400	1620	
Muratura in blocchi laterizi semipieni, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	300	10,0	2700	810	11
	400	13,0	3600	1080	
Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%)	150	9,5	1200	300	12
	200	12,5	1600	400	
Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni (foratura < 45%)	300	18,0	2400	600	14
	440	24,0	3520	880	

5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I carichi considerati per il calcolo sono conformi alle normative vigenti, ricordando che secondo le Norme Tecniche sulle Costruzioni le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione noti i valori dell’accelerazione orizzontale massima del terreno, del valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale e del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale forniti per ciascun nodo del reticolo di riferimento in cui è stato suddiviso il territorio nazionale, per l’intervallo di riferimento, nelle tabelle riportate nell’ALLEGATO B delle nuove norme.

- **Legge 5 novembre 1971, n° 1086:** “Norme tecniche per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” e successivi decreti applicativi;
- **Legge 5 novembre 1974, n. 64:** “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- **D.M. 14 gennaio 2008:** “Norme tecniche per le costruzioni”.
- **Circolare 02 Febbraio 2009 n. 617** del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti: “ Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»”

Classificazione sismica del territorio secondo:

- **Ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri:** “Primi elementi in materia di criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.
- **D.G.R. n. 11-13058 del 19 Gennaio 2010:** “Aggiornamento ed adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. n. 3519/2006)”.

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

La presente relazione e gli elaborati grafici allegati descrivono le opere da realizzarsi per il consolidamento della Cappella di San Grato nel Comune di Nole.

Si puntualizza che la struttura è stata concepita e realizzata prima dell'avvento delle normative tecniche specifiche per le zone sismiche e prima che il territorio di Nole fosse classificato come sismico (classificato in zona 4 ai sensi delle recenti normative regionali), pertanto nella realizzazione delle strutture non vi sono accorgimenti specifici per resistere alle azioni sismiche.

Le carenze principali risultano:

- Tessitura muraria discontinua, realizzata in epoche successive;
- Presenza di volte spingenti e mancanza di elementi contrastanti tali spinte;

Pertanto, al fine di conseguire un consolidamento della struttura gli interventi previsti sono i seguenti:

- Inserimento di catene metalliche disposte nelle due direzioni principali della struttura a livello delle reni delle volte ancorati alle murature esistenti mediante l'inserimento di capochiave;
Nella volta del sottotetto sarà inserita una trave HEB140 necessaria all'ancoraggio dei tiranti in acciaio posti ortogonalmente data l'impossibilità di ancorarsi alla muratura dell'adiacente fabbricato.
- Demolizione della scala in c.a. al piano primo;
- Chiusura del vano presente nella volta del piano primo mediante il completamento con laterizi della porzione mancante e realizzazione di una cappa collaborante.
- Alleggerimento dei carichi in fondazione mediante la sostituzione del materiale di riempimento delle volte esistenti con un materiale alleggerito;
- Realizzazione di rinforzo delle volte in muratura mediante spillatura della stessa, posizionamento di rete in acciaio e getto di calcestruzzo avente spessore 5 cm;
- Getto di completamento;
- Realizzazione di sottomurazione mediante la realizzazione di una trave in c.a. avente dimensione 65x50 cmq al disotto della muratura sulla via Torino;
- Realizzazione di intercapedine di aerazione mediante pareti in c.a. aventi spessore 20 cm e soletta realizzata con tavellone e getto di completamento con rete elettrosaldata, e di nuova pavimentazione di acciottolato all'ingresso;

Le attività sopra descritte si intendono già espressamente note e compiutamente quantificate in fase di progetto, pertanto comprese nelle attività previste in appalto e non potranno quindi comportare alcun pretesto per la richiesta di proroghe nei tempi di esecuzione degli interventi e tantomeno incrementi di spesa per la stazione appaltante.

7. CONCLUSIONI

Sulla base delle informazioni raccolte sull'edificio oggetto di intervento, sono stati progettati gli interventi necessari per il consolidamento della Cappella San Grato.

Gli interventi sono stati progettati considerando:

- Valori di resistenza dei materiali in opera cautelativi, sulla base delle limitate indagini eseguite;

Il tecnico
Ing. Renato Barra