

Studio d'Ingegneria Civile  
NORMA di Morson ing. Egisto  
Via Piave 12 – Orcenico Superiore  
33080 Zoppola (PN)  
p. IVA 01808200933  
c.f. MRSGST57D08M190W  
tel e fax 0434 – 574725  
e-mail: norma.eng@virgilio.it  
pec: egisto.morson@ingpec.eu

## RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

### Cenni storici

Il Campanile di San Giorgio fu costruito a partire dal 1852 quando, il 26 ottobre, il parroco don Pietro Civran pose la prima pietra.

Il progetto del campanile, ad opera dell'architetto Giovanni Battista Bassi, si discostava dal tradizionale concetto stilistico a favore di un'opera dal sapore neoclassico: una colonna rotonda in pietra bianca. Un'innovazione coraggiosa che portò un nuovo e originale tocco al panorama pordenonese.

Il campanile fu inserito sul lato sinistro rispetto la Chiesa di San Giorgio Martire, una volta chiamato "Prato di San Giorgio" ove si trovava l'orto della parrocchia, opposto al decadente campanile del '400 (abbattuto nel 1921) posizionato sul lato chiamato "Largo della Torre".

La realizzazione del campanile del Bassi fu interamente sostenuta dalla popolazione grazie anche a più raccolte fondi da parte del Comitato pro Torre; i lavori procedettero rapidi con l'innalzamento del fusto composto da 49 file di blocchi di pietra dell'altezza di 70 cm e di notevole spessore, poggiati su un basamento ottagonale.

La costruzione si fermò per mancanza di fondi all'imposta della cella campanaria che era stata pensata come chiusa e di ridotte dimensioni, senza lasciare intravvedere le campane al suo interno.

Solo all'inizio del XX secolo il parroco don Giuseppe Peressini radunò i capifamiglia locali che si pronunciarono per la ripresa dei lavori. Abbandonato il progetto del Bassi per la cella campanaria si seguì il disegno Rupolo-Salice anche se, durante i lavori, venne realizzata la soluzione del prof. Vincenzo Rinaldo di Venezia.

Per ragioni economiche e per ridurre l'ingente peso della cella campanaria si preferì utilizzare il cemento armato alla pietra bianca, così nel 1914 si costruì la cella, sulla quale, durante la primavera dello stesso anno, vennero posti i quattro Atlanti e il Globo. In giugno venne innalzata la statua del Durighello, sempre su progetto del prof. Rinaldo.

Nell'attesa dell'ormai imminente inaugurazione la statua venne ricoperta da un telo delle dimensioni di 170 m<sup>2</sup>, donato dal cav. Zannini, allora direttore del Cotonificio di Rorai Grande.

Per l'evento furono innalzate 3 campane, in parte fondendo il materiale delle campane del vecchio campanile.

La realizzazione della "torre" occupò un arco di 62 anni: la consacrazione si svolse domenica 18 ottobre 1914 dal vescovo Francesco Isola.

Le campane purtroppo suonarono per soli 4 anni, quando ridiscesero nel 1918 ad opera dell'esercito austro-tedesco che occupava Pordenone durante la prima guerra mondiale. Al termine della guerra, con il bronzo delle armi degli invasori furono fuse le nuove campane che presero il posto delle originali l'8 dicembre 1919. Queste, non risultando molto intonate, furono sostituite nel 1929 e consurate dal vescovo Paulini: Maria Assunta, la maggiore, del peso di 13 quintali; San Giorgio, la media, dal peso di 9 quintali; Santa Lucia, la minore, dal peso di 6. In totale 28 quintali, 10 in più delle precedenti.



L'8 aprile 1945 l'intero complesso di San Giorgio Martire rischio l'abbattimento durante l'ultima incursione aerea della seconda guerra su Pordenone quando una bomba colpì di striscio il cornicione della cella per poi sfondare il tetto della Chiesa, fortunatamente senza però esplodere.

A 43 anni dalla sua costruzione, nel 1957, la statua del Santo minacciava di cadere a causa delle intemperie, l'intelaiatura lignea al suo interno non era più nella condizione di sostenere il peso della statua. In via precauzionale furono anche temporaneamente sospesi i rintocchi delle campane.

Con l'obiettivo di riprodurre il più fedelmente possibile il San Giorgio, su progetto degli scultori Pierino Sam e Giulio Piccini fu realizzata la nuova statua dagli artigiani Pietro Gorasso e Mario Plai. Questa fu benedetta il 3 dicembre 1961 e il 18 marzo 1962 fu collocata sopra il globo.

Il nuovo San Giorgio negli anni perse la lunga e pesante spada, che precipitò a terra (...)

### **Aspetto esteriore del campanile**

Il campanile si distingue per la sua altezza, per la sua snellezza e per il fatto che il fusto è cilindrico. Il fusto si erge a partire da un toro di altezza 1 m, poggiante su un basamento a forma ottagonale di altezza 1,5 m. Al disopra del toro vi è un raccordo che porta la partenza del fusto cilindrico a 3,0 m dal terrapieno. Questo si innalza per 35,0 m, raggiungendo quindi la quota di + 37,6 m, a partire dalla quale trova imposta una cimasa a più ordini, fino a quota 41,0 m circa. Da detta quota, per 5,0 m è collocata la cella campanaria, così da raggiungere quota + 46,0 m. Fino a quota 51,0 m è presente poi una serie di elementi architettonici quali mensole, cornicione di coronamento aggettante circa 3,0 m rispetto la cella campanaria, una serie di volute a racchiudere specole cieche, una ulteriore e finale cimasa, appena accennata, prima del complesso statuario sommitale. A quota 50,0 sono collocati quattro Atlanti che, inginocchiati, reggono il Globo, sul quale da quota + 57,5 a quota + 62,6 è collocata la statua di San Giorgio che calpesta il drago, lo trafigge con una lancia e porta sull'altra mano una spada.

Il campanile di San Giorgio è secondo in altezza al campanile di San Marco che svetta a quota + 72 m circa. Da esso si distingue per lo stile, la forma e per la più spiccata snellezza.

### **Geometria delle componenti il campanile**

Il basamento ha pianta ottagonale inscrivibile in un circolo di diametro 6,90 m; il circolo inscritto all'ottagono ha diametro 6,40 m, il toro sovrastante l'ottagono ha diametro leggermente inferiore. La modanatura al di sopra del toro costituisce raccordo al fusto cilindrico del campanile che ha diametro di 4,90 m alla base e 4,30 m in sommità (fonte rilievo In Situ srl). La corona cilindrica del fusto ha spessore risultante di 1,20/0,90 m.

Il fusto del campanile è, all'esterno, caratterizzato dall'alternarsi di una serie di 12 lesene debordanti circa 10 cm dalla superficie cilindrica appena più interna. Il cavedio ospita la scala in pietra naturale oggetto di intervento. La cella campanaria ha sezione orizzontale di forma ottagonale appena superiore, in dimensioni, al cilindro del fusto.



Sulla verticale degli otto pilastri della cella campanaria escono le mensole cassonate che reggono il coronamento finale ottagonale inscrivibile in un circolo di raggio 6,0 m circa (l'aggetto rispetto al fusto è di 3,50 m circa). Il tamburo di sommità, sul quale appoggiano i quattro atlanti, misura 4,5 m di diametro. La sfera rappresentante il globo ha diametro di poco superiore i 3 metri.

### **Costituzione della scala a chiocciola e presenza di due solette in c.a.**

La scala interna che collega la quota 0,00 alla quota 41 m (soletta della cella campanaria) è costituita da 11 spire per complessivi 234 gradini. Mediamente il numero di gradini per spira è di 21, per un'alzata media di  $41,0 \text{ m} / 234 = 0,175 \text{ m} = 17,5 \text{ cm}$ .

I primi dieci gradini in pietra sono stati demoliti e sostituiti da una scala provvisoria in legno. Alle quote + 3,60 m e + 12,95 m sono presenti due solette in c.a., la prima di spessore 12 cm, la seconda di spessore 8 cm supportata da 2 putrelle IPE 160. Le due solette oltre ad avere il foro centrale diametro 1,20 m hanno la corona circolare che non si sviluppa per tutto l'angolo giro.

I gradini hanno, in pianta, forma trapezoidale di dimensioni all'incastro 40 cm, in testa 20 cm e hanno altezza di 17 cm circa, come sopra determinato.

### **Materiali della scala e del fusto del campanile**

Per quanto attiene la scala a chiocciola si rilevano due tipi di materiali costituenti i gradini.

Quelli dal n. 10 al n. 77 sono costituiti in pietra sedimentaria di colore rosso bruno attribuita al tipo "Pietra rosso della Secca" (cave originarie in provincia di Belluno, ancora presenti in Comune di Ponte nelle Alpi – la classificazione mineralogica è diaspro rosso). Come accennato al punto precedente i gradini, dal n. 1 a n. 10 risultano mancanti e sostituiti da una scala provvisoria in legno).

Quelli dal n. 78 al n. 234 sono costituiti in pietra calcarea di colore biancastro attribuiti al tipo "Pietra bianca di Aviano" (cave originarie in provincia di Pordenone, Comune di Aviano, oggi non più coltivate).

Per quanto attiene il basamento e il fusto del campanile il materiale impiegato è la pietra calcarea bianca attribuita al tipo "Pietra di Aviano".

Per quanto ispezionabile dall'esterno il paramento del fusto è costituito da conci di altezza 70 cm e lunghezza variabile lungo l'arco, per quanto ispezionabile dall'interno e particolarmente in corrispondenza delle feritoie, è presente un rivestimento interno di minor profondità rispetto a quello esterno, la cui disposizione non mantiene la regolarità dell'altezza dei conci esterni, anche per la presenza dei gradini.

Lo spessore della corona circolare costituente il fusto del campanile, pari a 1,20 m (alla base, ove è stato possibile eseguire la misurazione), risulta costituito per 0,80 m circa dallo spessore del paramento esterno e per 0,40 m circa dallo spessore del paramento interno, corrispondente alla profondità di incastro dei gradini.



## Proprietà dei due tipi di pietra e grado di lavorazione superficiale

La pietra Rosso della Secca, essendo di natura sedimentaria presenta, allorquando gli elementi lavorati sono integri, frequenti piani di fessurazione ad andamento orizzontale, aspetto tipico della geo-genesi delle formazioni sedimentarie. Tale caratteristica ha rappresentato e rappresenta il più significativo elemento di criticità sotto il profilo della durabilità della pietra, in quanto un elevato numero dei 75 gradini presenta distacchi, prevalentemente sulla parte inferiore, con riduzione della sezione del gradino e, in alcuni casi, la perdita completa.

La pietra bianca di Aviano, essendo di natura calcarea, presenta raramente elementi di distacco in quanto ha una elevata compattezza. Semmai, come si spiegherà in seguito, è la presenza di elementi estranei, quali fissaggi dei montanti dei gradini, passa-corda, tubazioni, altri elementi metallici, che hanno costituito l'innesto di locali fessurazioni e lesioni nella pietra, cause la perdita della continuità e l'azione espansiva del fenomeno ossidativo dei metalli ferrosi,.

Il grado di lavorazione allo scalpello dei gradini risulta essere il seguente. I 75 gradini in pietra Rosso della Secca risultano grossolanamente squadrati. I 159 gradini in pietra bianca di Aviano risultano in parte grossolanamente squadrati (74) e in parte semplicemente sbozzati (85).

## Presenza del parapetto in ferro

La scala elicoidale è protetta da un parapetto metallico leggero. Questo è composto da montanti in ferro quadro sezione 25 x 25 mm e corrimano tondo diametro 30 mm. I montanti sono disposti, di regola, ogni quattro gradini. Il montante, con l'estremità piegata, si inserisce sulla testa del gradino e un secondo elemento lo vincola alla pedata.

L'altezza del corrimano è di circa 1 m ed è divisa da un secondo tondino di diametro inferiore (10-12 mm), che facendo lo stesso verso del corrimano, migliora le condizioni di sicurezza per chi utilizza la scala.

Si rileva la seguente criticità diffusa: il foro cieco orizzontale sulla testa del gradino, così come quello verticale sulla pedata hanno generato un indebolimento e conseguentemente un innesco alla fessurazione o alla rottura, maggiormente accentuato laddove i fenomeni ossidativi del ferro hanno avuto modo di diffondersi.

Il corrimano è presente con continuità dal gradino 24 al 72 e dal gradino 88 al 234.

## Presenza dei passa-corda ed altri elementi interferenti con i gradini

Sono presenti 28 passa-corda. Questi dispositivi sono fissati al gradino con lo stesso principio dei montanti del parapetto e portano all'altra estremità i passa-corda in vetro in legno. In un caso il passa-corda è inglobato nel gradino. Sono inoltre presenti altri elementi, quali rulli passa-corda, nella parte sommitale della scala, con funzioni di guida per le funi e delle forcine metalliche con probabile analoga funzione.



## **Analisi dello stato di ammaloramento e degrado e relativi indicatori**

Al fine di pervenire ad una valutazione dell'ammaloramento quanto più oggettiva sono stati assunti i seguenti indicatori:

- presenza di fessurazioni;
- distacco per sfaldamento;
- distacco parziale per frattura;
- distacco totale per frattura.

Ai primi due è stato assegnato un peso in funzione dell'entità dell'ammaloramento del gradino pari a:

1: lieve;

2: media;

3: grave.

Per i gradini con distacco è stata indicata la frazione mancante rispetto al gradino integro.

Gli elementi di cui sopra, utili alla valutazione del degrado, fanno parte della mappatura grafica dei gradini riportata in n. 11 schede, allegate al progetto: i gradini mancanti o da demolire sono stati indicati col colore rosso; i gradini per i quali si è reputato, anche in termini di convenienza economica oltre che di ammissibilità tecnica al recupero, di intervenire con un supporto sono stati indicati col colore arancione; i gradini lievemente ammalorati per i quali non si prevede alcun intervento sono indicati colore giallo. Ai gradini integri non è stata applicata alcuna campitura grafica. Per i gradini che presentano applicazioni in malta sulla superficie della pedata si prevede la messa in pristino con la rimozione dello spessore di malta; tali gradini sono indicati con un retino puntinato.

## **Criterio di intervento**

Nell'ottica della conservazione dei gradini nel numero più ampio possibile è stato valutato, assieme al dott. Domenico Ruma – L.A.A.R srl – Conservazione e restauro beni culturali, che i gradini con ammaloramenti di entità lieve o media (valutazione 1 e 2 nella scala di gravità), andassero conservati provvedendo a realizzare un adeguato supporto al disotto del gradino.

I gradini invece gravemente ammalorati a causa della presenza di fessurazioni e/o distacchi (valutazione 3 nella scala di gravità), assieme a quelli con distacco totale, non offrendo le garanzie necessarie in termini di resistenza e durabilità, non possono essere recuperati. Pertanto verranno sostituiti con gradini metallici.

Si è convenuto inoltre di rimuovere i riporti realizzati in malta (di cemento) sulle pedate di alcuni gradini, in prossimità delle due solette in c.a. allo scopo di ridurre la differenza di altezza delle alzate generata dall'inserimento delle solette e di riportare il gradino nelle condizioni originarie.



## **Soluzione progettuale per il supporto dei gradini ammalorati e dei gradini nuovi**

Dagli intercorsi incontri avvenuti con la Soprintendenza di Udine (arch. Vincenzo Giampaolo) è emersa la necessità di operare con le seguenti modalità:

- escludere la realizzazione di supporti ai gradini, tipo mensole, facenti capo a vincoli realizzati direttamente sul paramento murario interno in pietra naturale, al fine di limitare, se non escludere, la manomissione del corpo murario esistente;
- ammettere, per la necessaria azione di supporto dei gradini ammalorati, la realizzazione di una struttura metallica indipendente dal fusto del campanile, da realizzarsi all'interno del cavedio cilindrico centrale di diametro 1,20 m, sviluppantesi in altezza da quota 0,00 a quota + 41,0 m (intradosso della soletta della cella campanaria), atta a costituire supporto dei gradini ammalorati e appoggio per il supporto dei nuovi gradini metallici;
- realizzare per il primo tratto della scala elicoidale, corrispondente ai primi 10 gradini mancanti, una porzione di scala a chiocciola con cosciali interno ed esterno e gradini metallici.

### **Applicazione del criterio d'intervento allo stato di fatto**

Nelle date 11 e 12.01.2024 è stato eseguito un intervento di messa in sicurezza mediante l'installazione di una linea vita che segue, ad una altezza di circa 2 m dai gradini, l'intero sviluppo delle undici spire della scala elicoidale.

A seguito di detta installazione è stato possibile eseguire l'indagine "in visu" dei 234 gradini con sopralluoghi avvenuti nelle date 07.02.2024 e 20.02.2024. Ai fini del rilievo dello stato di ammaloramento, la scala è stata suddivisa in 12 tratti, avendo preso a riferimento una tubazione di protezione cavi elettrici che sale in verticale, contro il paramento interno, per i 41 metri di altezza della scala.

I risultati dell'indagine diagnostica sono analiticamente esposti nelle dodici schede allegate al progetto redatte una per ogni tratto di scala come sopra definito.

La sintesi della suddetta indagine porta a dire che, a parte i primi 10 gradini per i quali si prevede la realizzazione di un tratto di scala metallica:

- 22 sono i gradini mancanti o da sostituire con nuovi gradini metallici il cui supporto è costituito da un dispositivo funzionante a trave con appoggi d'estremità sulla struttura metallica centrale e sul paramento, condizione necessaria per garantire, sul piano statico, oltre la sicurezza anche un contenimento della deformabilità della scala, in dipendenza degli ampi tratti senza gradini;
- 39 sono i gradini a vario grado ammalorati che necessitano di supporto con mensola metallica.

Dei 22 gradini da sostituire 16 appartengono al tipo "pietra Rosso della Secca" e 6 appartengono al tipo "pietra di Aviano". Dei 39 gradini bisognevoli di supporto 23 appartengono al tipo di pietra "Rosso della Secca" e 16 appartengono al tipo "pietra di Aviano".



## Descrizione tecnica della struttura metallica di supporto dei gradini

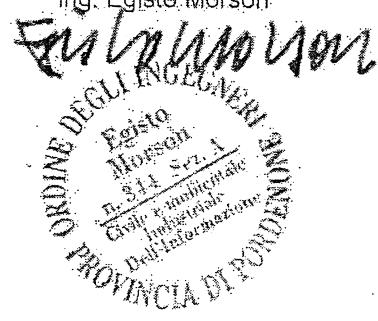
Con il duplice scopo di disturbare nella misura minore possibile il paramento interno in pietra naturale del campanile e disporre di una struttura in grado ad accogliere, in futuro, nel caso ricorressero le condizioni, ulteriori dispositivi di supporto dei gradini, oltre a quelli previsti in questa fase, è stata congegnata una struttura metallica a traliccio da realizzarsi all'interno del cavedio cilindrico diametro 1,20 m e sviluppantesi per 42,0 m di altezza, atta a reggere elementi radiali a mensola o a trave di supporto dei gradini.

Detta struttura a traliccio è costituita, in pianta, da n. 3 putrelle IPE 200 con l'anima disposta radialmente e i baricentri delle sezioni collocati ai vertici di un triangolo equilatero di lato 780 mm. Per consentire l'inserimento dei conci delle putrelle IPE 200 all'interno del campanile, dato l'angusto passaggio d'ingresso, è stata adottata l'altezza di 2950 mm, modulata sull'altezza complessiva di quasi 42 m, in modo da formare n. 14 sezioni in altezza di ugual dimensione. È previsto il montaggio all'interno del campanile elemento su elemento. La struttura caratterizzata da una notevole snellezza d'insieme ( $42000 / 780 = 54$ ) è stabilizzata da una serie di 3 crociere costituite da 2 tiranti ciascuna, disposte sul piano verticale a collegare i punti sulle altezze dei conci di putrelle di 2950 mm. I tiranti delle crociere hanno diametro 20 mm per le sezioni 1-2-3-4-5, 16 mm per le sezioni 6-7-8-9-10, 12 mm per le sezioni 11-12-13-14. La componente orizzontale del tiro dato dai tiranti è assorbita da una serie di 3 puntoni in tubolare diametro 48,3 mm e spessore 4 mm, disposti all'altezza delle flange in testa alle putrelle IPE 200. Tiranti verticali e puntoni orizzontali convergono in una flangia in lamiera spessore 8 mm, piegata e giuntata alla testa e al piede delle IPE200 con due serie 6 + 6 M12.

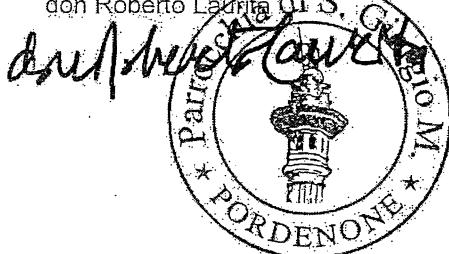
Il supporto del gradino, sia esso a sbalzo o a trave, è vincolato ad una lamiera sp. 5 mm calandrata secondo il raggio di curvatura 500 mm, di altezza 150 mm fissata sulle ali delle due putrelle mediante giunzione bullonata costituita da 3 M12 per ognuna delle due estremità. Il supporto del gradino è costituito da una lamiera sp. 8 mm portante n. 3 supporti verticali, regolabili in altezza con adeguata corsa, capaci di fungere da aiuto al gradino ammalorato o di portare il nuovo gradino. Il collegamento sul settore circolare è dato da due squadrette sp. 5 mm con 2 + 2 fori asolati per bulloni M12. L'appoggio a muro è dato da un ferro saldato a T con due fori verso la trave e due fori a muro asolati per 2 bulloni e 2 tasselli meccanici M12.

Zoppola, 05.03.2023

ing. Egisto Morson



Visto: IL PARROCO  
don Roberto Lastra di S. C.





Cognome	MORSON
Nome	EGISTO
nato il	08/04/1957
(atto n.	16 P. I. S. A.
a	ZOPPOLA (PN)
Cittadinanza	ITALIANA
Residenza	ZOPPOLA (PN)
Via	VIA PIAVE 10
Stato civile	INGEGNERE
Professione	
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
Statura	m 1,76
Capelli	BRIZZOLATI
Occhi	CASTANI
Segni particolari	N. N.

Firma del titolare

ZOPPOLA H. 12/03/2012

Impronta del dito  
indice sinistro

IL SINDACO  
ISTRUTTORE AMMINISTRATIVO

COMUNE DI ZOPPOLA

PROTEZIONE CIVILE

12/03/2012