

Studio Tecnico FORTINI ing. SANDRO
VIA CASTELLANA n. 26 25080 - SOIANO DEL LAGO (BS)
Telefono 0365 503611 e-mail: fortini@inwind.it

COMMITTENTE:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MUSCOLINE
PROVINCIA DI BRESCIA

OGGETTO:

**PROGETTO PER LAVORI DI CONSOLIDAMENTO DEL
MURO PERIMETRALE DEL CIMITERO SITO IN VIA
PAPA GIOVANNI XXIII**

ALLEGATO -B-

RELAZIONE SPECIALISTICA

Soiano del Lago, aprile 2019

il progettista
(FORTINI ing. SANDRO)

PREMESSE

L'Ufficio Tecnico del Comunale di Muscoline ha redatto in data 24.10.2018, il documento preliminare alla progettazione per lavori di consolidamento delle fondazioni del cimitero comunale.

Il progetto preliminare prevedeva una spesa complessiva di euro 70.000 di cui 50.000 finanziati con contributo statale ai sensi del D.M. 10.1.2019 e art. 1 commi 107 e 114 della Legge n. 145/2018; la restante somma di euro 20.000 viene finanziata con fondi propri del bilancio comunale anno 2019.

Il sottoscritto è risultato aggiudicatario della progettazione definitiva / esecutiva a seguito di ribasso alla parcella predeterminata dall'UTC, proponendo uno sconto dell'11,50 %.; l'incarico è stato conferito con determina settoriale n. 12 e generale n. 52 assunta in data 14.2.2019.

Contestualmente all'incarico alla progettazione è stata fatta gara per la scelta del geologo da incaricare per condurre i necessari studi sul terreno di fondazione, propedeutici e necessari alla corretta progettazione.

CONSIDERAZIONI GENERALI

L'impianto del cimitero è costituito da un settore storico di antica costruzione e da un recente ampliamento realizzato negli anni 1980 circa; dalla consultazione degli atti depositati nell'archivio comunale, risulta che il progetto per la costruzione di nuovi loculi del cimitero, a firma del geom. Gobbini Mario, è datato 21.2.1983.

L'ampliamento è stato realizzato in lato nord della parte esistente ed è costituito da una campata ad andamento absidale con raggio esterno di mt. 17,50, raccordante le ali est ed ovest pre-esistenti.

Come emerso dall'indagine condotta dal geologo Lentini dr.ssa Rosanna, il terreno sul quale si impostano le fondazioni del muro perimetrale, per i primi 5/6 metri presenta caratteristiche di resistenza molto scadenti, che con molta probabilità ha causato nel tempo cedimenti differenziati, lesionando in modo evidente la parete esterna soprattutto nel settore nord-ovest per una lunghezza di mt. 40 circa.

Un altro fattore che può aver contribuito alla formazione delle evidenti lesioni sulla muratura perimetrale, potrebbe essere imputato alla non monoliticità della muratura che è costituita da un paramento in prismi di cemento, con altezza di mt.3,80 circa dello spessore (desunto dal progetto originario) pari a cm. 20, probabilmente pieni o riempiti sul posto di calcestruzzo.

Altri fattori secondari che possono aver contribuito alla formazione delle evidenti lesioni sulla muratura perimetrale, potrebbero essere anche la mancanza di “legatura” con elementi in c.a. con la restante struttura interna e la forma circolare della parete che, quando la componente del carico non è perfettamente verticale, diventa per sua natura una struttura spingente.

Il muro perimetrale lesionato è quindi una struttura rigida e priva di armatura, incapace di assorbire anche il minimo spostamento, come per esempio il probabile cedimento delle fondazioni, senza il formarsi di lesioni.

La mancanza di una conoscenza dettagliata ed esatta delle compiute caratteristiche del tipo di struttura realizzata negli anni 1980, anche se non consente di dare un giudizio scientifico completamente esaustivo, porta comunque a concordare che la scarsa capacità del terreno di fondazione è il motivo principale che ha causato le formazione delle lesioni sulla parete perimetrale del camposanto.

DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

La parte del cimitero storico è a pianta pressochè quadrata con lato di mt. 36 circa; la parte fuori terra presenta le stesse caratteristiche di quella più recente; in lato ovest è presente anche una parte interrata, costituita da muro esterno ed interno in c.a. dello spessore di cm. 30 (è stato possibile misurare solamente lo spessore del muro esterno); la larghezza di tale cavedio è di mt. 2,00 circa con altezza da pavimento a soffitto di mt. 2,25 con soletta piena in c.a. del tipo gettata in opera.

Al fine di conoscere la geometria e la tipologia costruttiva della parte del muro perimetrale realizzato negli anni 1980 e per capire a quali quota si trovano le sue fondazioni, si è deciso di procedere con uno scavo di assaggio all'esterno del cimitero, in fregio alla muratura.

Dall'indagine effettuata, è risultato con una certa sorpresa, che la parte interrata è un muro in c.a. con altezza di mt. 3,30 con fondazione continua che ha una sporgenza verso l'esterno di cm. 15 circa; non è ovviamente stato possibile misurare lo spessore del muro.

La parte del cimitero costruita più recentemente ha la parte dei loculi con larghezza utile di mt. 2,25 ed una zona a porticato coperto con larghezza misurata all'esterno delle colonne di mt. 2,80.

Si sviluppa con forma circolare con un colonnato in pietra con basamento da cm.43x43 sul quale poggiano le colonne in pietra martellinata a sezione ogivale

con diametro di cm. 30 – 24; le colonne sono poste a passo costante con interasse di mt. 3,25 circa.

La soletta del porticato è in getto pieno in c.a. a vista ed è sostenuta dalla parte verso l'interno da struttura in c.a. a vista costituita da archi poggianti sulle colonne.

L'altezza utile da pavimento a soffitto è di mt. 3,60 circa.

La formazione delle lesioni sulla parete perimetrale, ha causato degli spostamenti che non sono stati assorbiti della restante parte della struttura, innescando quindi una serie di fenomeni di fessurazione sia al livello della pavimentazione in porfido del porticato che alla soletta di copertura con conseguente rottura della guaina impermeabilizzante di copertura e formazione di evidenti infiltrazioni delle acque meteoriche.

PROPOSTA DI INTERVENTO

Da una ricerca fatta nell'archivio da parte del personale dell'Ufficio Tecnico, è risultato che in data 10.11.2009 l'ing. Avanzi Luigi ha depositato un progetto per il consolidamento delle fondazioni della cappella funeraria della famiglia Di Martino.

Il progetto prevedeva la realizzazione n. 4 pali trivellati di piccolo diametro disposti ad interasse di cm. 120, con armatura centrale con tubolare in acciaio e diametro reso del micropalo pari a cm. 18 con una lunghezza di mt. 7-8.

In testa si prevedeva di realizzare un cordolo di collegamento in c.a. della lunghezza di mt. 4,60 con sezione di cm. 40 x 70 di altezza, armato con 4 Φ 16 inferiori e 5 Φ 16 superiori e legato con staffe Φ 8/20 cm.

Si prevedeva inoltre il collegamento tra la struttura esistente della cappella e il nuovo cordolo in c.a. tramite due spinotti in tondino in acciaio Φ 18 ogni cm. 50, posizionati superiormente ed inferiormente e sfalsati tra loro (a quinconce).

Da quanto si è potuto vedere il lavoro sopra descritto è stato realizzato solo in parte: il cordolo in c.a. (almeno per la parte visibile), ha sezione cm. 25x90 e si sviluppa per una lunghezza di mt. 2,50. Dalla sua sommità sporgono n. 6 ferri tondini Φ 18 di cui è difficile capirne l'utilità; il sottoscritto ritiene poco probabile che l'intervento di consolidamento con i quattro pali sia stato effettivamente realizzato.

Sulla scorta di quanto precedentemente realizzato ed a seguito delle indagini geologiche e geotecniche condotte dalla dott.ssa Lentini Rosanna, alla quale si rimanda per ogni dettaglio esplicativo, si è deciso di eseguire l'intervento di consolidamento delle strutture di fondazione intervenendo come di seguito specificato.

Si realizza una serie di opere di fondazioni profonde con gruppi di n. 4 pali trivellati di piccolo diametro disposti ad interasse di cm. 60, con armatura centrale con tubolare in acciaio Φ 114 x 8 di spessore, per un diametro reso del micropalo pari a cm. 220-240 con una lunghezza di mt. 14 per la parte vicino alla cappella Di Martino, riducendoli a mt. 8 spostandosi da ovest verso est.

In testa si realizza una trave di collegamento in c.a. con sezione di cm. 60 x 60 di altezza, armata con 5 Φ 16 inferiori e superiori e 2+2 Φ 16 sui due lati verticali, legata con staffe Φ 12/25 cm.

La nuova trave di collegamento in c.a. viene resa solidale con la muratura esistente in c.a. oggetto di consolidamento, tramite spinottature con tondini Φ 22 inseriti nella struttura esistente per minimo cm. 12 con impiego di resine chimiche ad alta resistenza e sporgenti di cm. 50/55, disposti in modo alternato (a quinconce) e posizionati rispettivamente ad 1/3 e a 2/3 dalla parte superiore.

In prossimità della testa del tubolare in acciaio che costituisce l'armatura del micropalo, si salda una piastra in acciaio come da particolare riportato nella tavola dei disegni esecutivi, che sarà collegata alla muratura esistenti in c.a. tramite piastra in ferro spinotti con n. 4 tasselli meccanici Φ 22, inseriti nella struttura esistente per minimo cm. 8.

Al fine di contrastare le spinte dovute a possibili eventi sismici, si prevede inoltre la formazione di n. 4 elementi verticali addossati alla parete perimetrale a formare dei contrafforti in c.a. distanziati tra loro di mt. 10, con sezione trapezoidale di dimensioni alla base pari a cm. 40x90 ed in sommità cm. 40x30, che si sviluppano per una altezza di mt. 3,20.

il progettista
(FORTINI ing. SANDRO)