

COMUNE DI QUARTO

Città Metropolitana di Napoli



Ristrutturazione e Manutenzione dei loculi cimiteriali con
prospetti soggetti a distacco

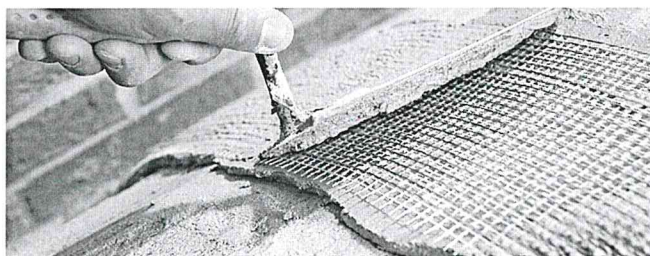


Relazione tecnico – Illustrativa

Modalità di esecuzione

Elenco prezzi

Quadro economico



Il tecnico comunale
arch. Francesco Ferrara

RELAZIONE PER RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DEI LOCULI CON PROSPETTI SOGGETTI A DISTACCO

INTRODUZIONE

A fronte del distacco dei paramenti in marmo sui prospetti dei loculi siti nel cimitero, parte nuova lato destro, si è reso necessario ed urgente un intervento per ripristinare le condizioni di sicurezza e decoro richiesti sia dal luogo ove si opera che dalla particolare funzione sanitaria e sociale che la struttura in esame assolve. Tale intervento ha messo in sicurezza e restituita alla piena funzionalità i loculi oggetto dell'intervento. Si pone quindi la necessità di proseguire gli interventi per il ripristino alla loro piena funzionalità e messa in sicurezza dei loculi che sono in aderenza ai loculi oggetto di precedente e omologo intervento. Valutata la necessità di porre in sicurezza anche la stecca dei loculi presenti nella parte denominata cimitero vecchio, nonché l'opportunità di eseguire lavori di identica natura, riducendo quindi i costi e anche i disagi che un cantiere edili apporta ad un luogo pubblico peculiare qual'è il cimitero comunale, si provvederà alla esecuzione, con identiche caratteristiche procedurali e di esecuzione anche nei loculi delle stecche presenti nel cimitero vecchio.

Così come per il precedente richiamato intervento preliminarmente si è proceduto a comprendere e riconoscere le forme di dissesto/degrado presenti nella stecca dei loculi cimiteriali e ricercare le cause responsabili dei dissesti oggi riscontrati. L'esame è compiuto visivamente e da esso emerge, in prima analisi, che i loculi presentano una struttura portante in calcestruzzo, debolmente armato con ferri senza aderenza migliorata, che nella parte frontale del prospetto ove viene incollato il marmo, in fasce rettangolari poste in senso sia orizzontale che verticale, si presenta eroso e poco consistente, circostanza che ha generato il distacco e la caduta dei marmi di facciata.

La struttura scatolare, in funzione dei carichi e delle funzioni cui assolve, se correttamente mantenuta non presenta deficienze geometriche o insufficiente spessore delle sezioni, considerato il peso che sono destinate a sostenere. Infatti nei loculi in questione sarà possibile alloggiare solo i resti mortali, derivanti da esumazioni o i resti di cremazioni, in quanto la loro ridotta geometria non consente, oggi, di porvi altro.

Le precedenti considerazioni, cioè necessità ed urgenza di ripristinare condizioni di sicurezza e decoro e la fattibilità di un intervento di manutenzione, sono condizioni preliminari che consentono di proporre un intervento atto a ripristinare le precedenti condizioni di sicurezza e decoro mediante le seguenti operazioni che di seguito, analiticamente, vengono esposte.

- Fase I

Trasferire i resti mortali, oggi presenti nei loculi oggetto di intervento di cui all'allegato elenco, in loculi nella disponibilità del comune. Questa operazione prevede l'osservanza delle norme sanitarie per cui è necessario interessare preventivamente la competente ASL locale e la preventiva comunicazione ai familiari dei defunti circa le operazioni di trasferimento. Al fine di rendere speditiva questa fase, da eseguirsi comunque in periodi con clima più temperato, è stata già acquisita la documentazione anagrafica dei parenti prossimi ed avviata l'interlocuzione con ASL Na 2 Nord per quanto di loro competenza.

- Fase II

Ricerca dei prodotti e delle tecniche di intervento più adatte all'intervento di ripristino e reperibili ordinariamente sul mercato. Si è individuato, quale elemento compatibile con quanto prima considerato, l'impiego di materiali "speciali" che debbono essere provvisti, per poter circolare sul territorio dell'Unione Europea, di marcatura CE ottenuta in accordo alle norme europee armonizzate della serie EN 1504.

Sono state esaminate le principali categorie di prodotti per il ripristino e consolidamento e tra loro sono state individuate le seguenti, ritenute le più adatte all'intervento sui loculi del cimitero comunale in esame.

- EN 1504-2 - Protettivi superficiali: prodotti applicati sulla superficie del calcestruzzo per migliorare la durabilità dell'elemento strutturale.

- EN 1504-3 - Prodotti a base cementizia per la ricostruzione della sezione e per la rasatura superficiale per il confezionamento in cantiere di malte tissotropiche o colabili per la ricostruzione (mediante riporto centimetrico di materiale) di elementi in calcestruzzo e per rasatura da applicare mediante spatola a spessori di 2-4 mm circa.

Nell'ottica di restituire in tempi brevi i loculi alla loro funzione e garantire la loro funzionalità sono state esaminate le tecniche che presentano minori difficoltà di esecuzione, reperibilità dei materiali e tempi compatibili con gli obiettivi preposti. In accordo con le condizioni che la presente fattispecie pone, si sono fissati gli obiettivi che si vogliono conseguire:

- proteggere la struttura dall'ingresso delle sostanze aggressive (P1 - PROTECTION INGRESS: PI)

ricorrendo all'impiego di protettivi superficiali oltre che ai sistemi che consentono di sigillare eventuali lesioni;

- ridurre il grado di saturazione del calcestruzzo (UMIDITA' P2 - MOISTURE CONTROL: MC) al fine di prevenire o mitigare tutti i fenomeni di degrado di tipo chimico/elettrochimico e può essere realizzato mediante rivestimenti superficiali, prodotti idrorepellenti o trattamenti di tipo elettrochimico;

- ricostruire la sezione di elementi in calcestruzzo degradati (P3 - CONCRETE REPAIR: CR) mediante il ricorso a conglomerati cementizi a ritiro compensato capaci di evitare la fessurazione e il distacco delle sezioni ricostruite da quella originaria;

- incrementare le caratteristiche di portanza o di rigidità di una struttura in c.a. (P4 - STRUCTURAL STRENGTHENING: SS) mediante gli stessi materiali di cui al punto precedente e/o facendo ricorso all'integrazione di armature, all'impiego di materiali compositi incollati mediante adesivi di tipo strutturale, alla sigillatura delle lesioni mediante iniezione;

Interventi di ripristino e conservazione delle strutture verticali (spallette) e dei piani orizzontali dei loculi cimiteriali

Le tecniche di intervento più utilizzate e che rispondono meglio alla presente fattispecie negli interventi di riparazione di opere in calcestruzzo ammalorate/dissestate prevedono:

- la ricostruzione della sezione originaria;

- il rinforzo strutturale mediante l'utilizzo di materiali compositi in forma di lamine, barre o tessuti in FRP (Fiber Reinforced Polymer) o in forma di tessuti in acciaio inglobati in malte di cemento;
- la sigillatura di strutture in calcestruzzo fessurate;
- la protezione e la decorazione superficiale degli elementi finalizzata a compensare, ove presente, il copriferro originario di ridotto spessore;
- rifacimento e posa dei marmi di prospetto mediante ricostruzione ed utilizzo dei marmi già presenti a pie di cantiere o loro sostituzione con marmo bianco di Carrara.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Interventi di ricostruzione

Gli interventi di ricostruzione, di tipo strutturale, sono riconducibili a due diverse tipologie:

- **Interventi corticali:** interessano l'elemento per uno spessore generalmente pari al copriferro (qualche cm) e sono di tipo non strutturale in quanto la porzione di sezione ricostruita, dopo l'intervento, non partecipa alla statica.
- **Interventi di ricostruzione parziale o totale della sezione originaria:** coinvolgono l'elemento strutturale per spessori maggiori del copriferro e interessano parzialmente il nucleo originario della struttura. Generalmente, la porzione della sezione ricostruita contribuirà, unitamente a quella originaria non degradata, alla statica dell'elemento strutturale (si tratta, quindi, di interventi strutturali).

Gli interventi a farsi, previa preparazione dei sub strati, appartengono sia al primo che al secondo punto in quanto non è possibile compiere una attenta analisi della struttura, ad oggi ancora occupata dai resti mortali, per cui sulla scorta di quanto osservato, da una analogia con le costruzioni coeve presenti al cimitero comunale e da una ricerca svolta presso le maestranze locali è necessario, in questa fase progettuale, prevedere ambedue le specie di intervento.

Pulitura delle superfici

Gli interventi di pulitura devono essere effettuati allo scopo di rimuovere dalla superficie delle strutture in calcestruzzo patine e depositi costituite da particolato atmosferico, da colonizzazioni di tipo biologico, da depositi efflorescenti, croste nere, pellicole, eventuali sostanze protettive applicate in precedenti lavori di manutenzione.

Ricostruzione parziale o totale della sezione originaria

L'adeguamento strutturale di elementi strutturali richiede una integrazione di armatura come conseguenza di una perdita di sezione dei tondini esistenti per effetto della corrosione o, nel caso trattiamo di struttura lapidea, aumentare o ripristinare la originaria tenuta statica. Carenze di armature a taglio in forma di staffe possono essere eliminate mediante l'utilizzo di tessuti in fibra di carbonio o in acciaio incollati al substrato in calcestruzzo mediante sistemi epossidici o malte cementizie.

Si conviene che, nella presente fattispecie, la caduta dei paramenti in marmo sul prospetto della stecca dei loculi rappresenta un cedimento dovuto all'insufficiente tenuta a taglio della struttura. L'intervento deve, attraverso la ricostruzione della parte frontale e laterale

del manufatto, incrementare la capacità portante della struttura verticali. Reti in fibre di vetro o di natura organica, FRP, annegate in matrici inorganiche (malte a base di leganti idraulici), inoltre, possono contribuire al contenimento delle spinte di ribaltamento fuori piano dei pannelli di tamponamento a seguito dell'azione sismica.

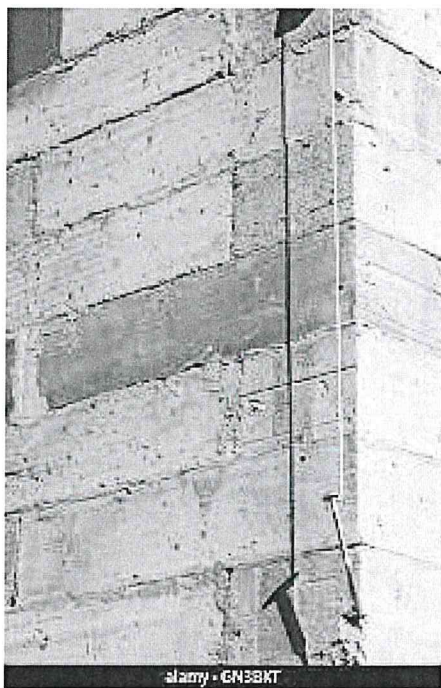
Allo stesso modo si può estendere questa ultima tecnica al rifacimento sia dell'intradosso che dell'estradosso del solaio che presentano parti corrose degli elementi in laterizio o in calcestruzzo pieno.

Con il presente intervento si perseguono i seguenti obiettivi:

- Rinforzo mediante ricostruzione volumetrica monolitica, ed aumento di sezione, con getto collaborante di geomalta minerale fibrorinforzata ad altissima prestazione certificata EN 1504.
- Rinforzo degli elementi strutturali, verticali e i piani orizzontali, da realizzarsi su supporto opportunamente preparato mediante rimozione dell'intonaco esistente e di qualsiasi parte incoerente non perfettamente adesa, ricostruzione di eventuali rotture con tecniche compatibili, se ritenuto necessario e compatibile con la sottostante struttura.
- Ripristino locale di lesioni per garantire la continuità strutturale in pareti di tamponatura danneggiate e/o lesionate mediante risarcitura delle stesse e intonacatura strutturale armata.

Interventi corticali

Ricostruita la sezione tale che strutturalmente possa reggere i carichi cui è sottoposta si deve ricomporre una planarità tra i piani, sia verticali che orizzontali, in modo che siano mutuamente ortogonali in modo che i paramenti in marmo siano a piombo rispetto alla struttura, garantendo in questo modo una buona tenuta a taglio.



Sigillatura delle lesioni

La sigillatura di lesioni viene effettuata con l'obiettivo di ripristinare la monoliticità della sezione della struttura quando ci si trova di fronte a fessure di origine strutturale verificatesi a causa del

superamento della resistenza a trazione del calcestruzzo per carenza di geometria e/o per deficit d'armatura. Il consolidamento di una sezione fessurata avviene attraverso la stuccatura della lesione;

I prodotti da stuccatura sono indicati dalla norma come prodotti di tipo F (F: Force Transmitting) capaci di garantire la trasmissione degli sforzi nella sezione fessurata. I prodotti sono costituiti da sistemi epossidici. Infatti, poiché l'iniezione, ovvero inserimento anche manuale di prodotto nella fessura preventivamente trattata (Allargamento, pulizia eventuali reti in FRP) avviene in una sezione ove si è avuto un superamento della resistenza a trazione del calcestruzzo, la stessa deve essere effettuata con materiali che posseggano resistenza a trazione maggiore di quelle di un materiale cementizio.

Fasi operative

Preparazione del supporto

Assicurarsi che il sottofondo sia adeguatamente umido ma sia privo di veli d'acqua superficiali, quindi applicare il primo strato di rasante TD13SGR con uno spessore di circa 4 mm. Annegare la rete nella malta utilizzando un frattazzo in modo che l'immersione sia omogenea lungo tutta la lunghezza della rete e che questa sia completamente annegata verificando che dai fori fuoriesca la malta in modo uniforme. Applicare allora il secondo strato di matrice inorganica in uno spessore di circa 3 mm in modo da coprire completamente la rete. Deve essere assicurata un'adeguata lunghezza di ancoraggio, che in mancanza di più accurate indagini deve essere di almeno 300 mm.

Messa in opera della rete

Rete costituita da fibre di basalto resistente agli alcali, pre-apprettata per il rinforzo strutturale "armato" di manufatti in muratura di pietra, mattoni, tufo e miste, tale da conferire alla struttura rinforzata un'elevata duttilità e una ripartizione più uniforme delle sollecitazioni.

Effettuare una completa pulizia del sottofondo, assicurandosi che tutte le parti inconsistenti, sfarinanti o con rischio di distacco siano completamente rimosse. Il sottofondo dovrebbe essere solido e consistente. Se necessario effettuare preliminarmente operazioni di cuci-scuci, ristilatura dei giunti o iniezioni di consolidamento per assicurare il comportamento del setto. Eventuali irregolarità o difetti della superficie dovranno essere compensate utilizzando TD13SGR oppure un malta da ripristino in calce idraulica naturale tipo TD13K nella classe di resistenza idonea all'applicazione. In tutti i casi in cui il sistema di rinforzo FRCM debba essere applicato intorno a spigoli, quest'ultimi devono essere opportunamente arrotondati ed il raggio di curvatura dell'arrotondamento deve essere almeno pari a 20 mm.

Posa della rete

Rappresenta punto cogente della presente manutenzione straordinaria sulle strutture ammalorate dei loculi, mediante rimozione dell'intonaco esistente, pulizia a fondo, soffiatura e lavaggio delle pareti, perforazioni della muratura ed inserimento di

connessioni, applicazione di **rete in polimero fibro rinforzato** costituita da **fibra di vetro** alcalino resistente, pretensionata e impregnata con resina termoindurente epossidico-vinilestere, tessitura con ordito a torcitura multipla e trama piatta inserita fra le fibre di ordito, spessore medio 3 mm, stesura di betoncino cementizio di spessore da 2 a 4 cm per lato.

L'utilizzo di più strati di rinforzo all'interno del sistema FRCM deve essere giustificato dal progettista. In presenza di più strati di rinforzo, le sovrapposizioni devono essere opportunamente sfalsate. Sono sconsigliati sfalsamenti inferiori alla metà dello spessore dell'elemento rinforzato, con un minimo di 300 mm. Per la posa di un secondo strato di rete, eseguire l'applicazione fresco su fresco annegando nuovamente la rete nello strato di matrice prestando attenzione a garantire un sufficiente strato di distacco rispetto alla fascia inferiore. Una volta immersa la rete nella rasatura ricoprire nuovamente come indicato al punto precedente.

Rete costituita da fibre di basalto resistente agli alcali GFRP, (*GFRP* è un acronimo di Glass Fiber Reinforced Polymer, ovvero un tondino di polimero rinforzato con fibra di vetro) pre-apprettata per il rinforzo strutturale "armato" di manufatti in muratura di pietra, mattoni, tufo e miste, tale da conferire alla struttura rinforzata un'elevata duttilità e una ripartizione più uniforme delle sollecitazioni. La rete dovrà essere posta in opera in abbinamento a una malta cementizia premiscelata bicomponente, a reattività pozzolanica ad elevata duttilità, per il rinforzo strutturale "armato" di supporti in muratura.

La rete dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Tipo di fibra: fibre di basalto Grammaturo, minima, (g/m²): 250

Dimensione delle maglie (mm): 6 x 6

Densità della fibra (g/cm³): 2,75

Resistenza a trazione (kN/m): 60

Modulo elastico (GPa): 89

Area resistente per unità di larghezza (mm²/m): 38,91

Spessore equivalente di tessuto secco (mm): 0,039

Allungamento a rottura (%): 1,8

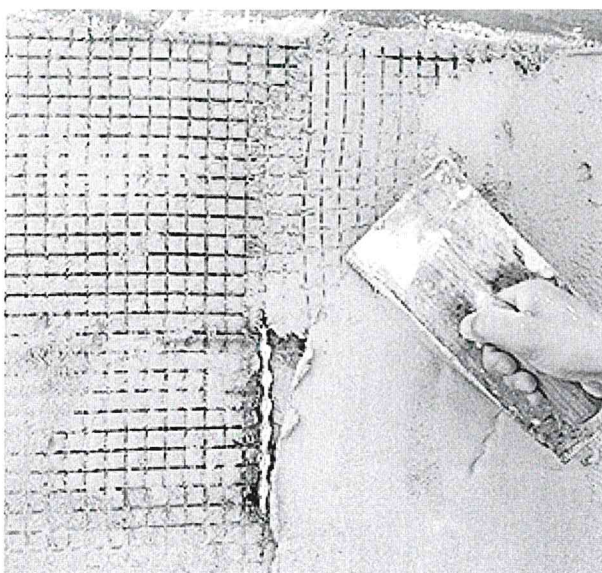


Figura 1

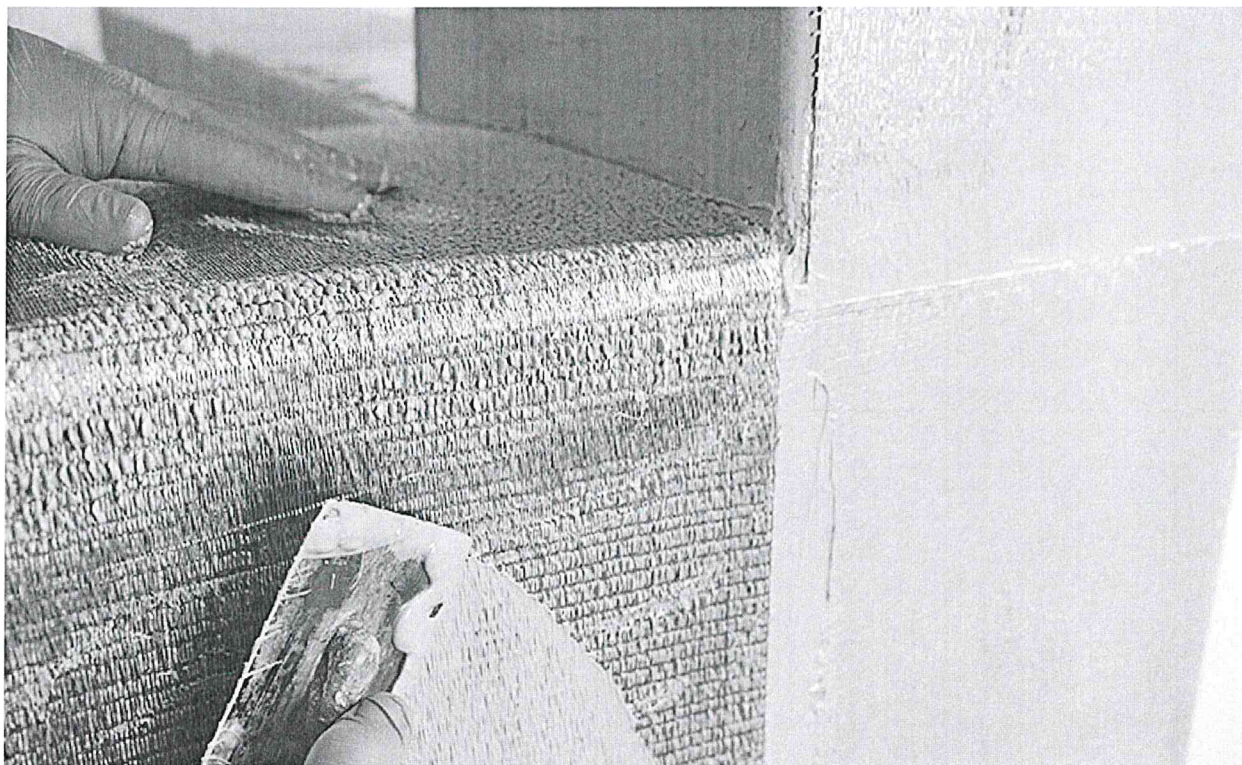


Figura 2

Stima dei costi dell'intervento

I loculi oggetto del presente intervento sono situati all'interno del cimitero, lato destro nuovo contrassegnati dal numero 365 al numero 384.

Quantità stimate oggetto di intervento:

Si allega computo metrico estimativo.

Materiali da utilizzare - VOCE DI CAPITOLATO

Malte da utilizzare:

Geomalta strutturale traspirante a grana di pura calce naturale NHL e Geolegante – Classe M15. Specifica come matrice minerale da accoppiare a tessuti di acciaio galvanizzato Geosteel, reti di basalto-acciaio inox Geosteel Grid e barre elicoidali in acciaio inox Steel DryFix nei sistemi certificati di rinforzo strutturale, miglioramento e adeguamento sismico.

Certificato per migliorare la sicurezza degli edifici.

Classe di resistenza M15 secondo EN 998-2 e R1 secondo EN 1504-3, per interventi su murature altamente traspiranti e manufatti in calcestruzzo.

Rete

Rete preformata strutturale in basalto bidirezionale e bilanciata da 420 g/mq con maglia quadrata, parte del sistema di rinforzo a basso spessore (FRCM) ARMIS BASALTO, apprettata con resina a base di poliestere alcali resistente, idonea per il rinforzo strutturale di setti in muratura e conforme alle Linee Guida rilasciate dal CSLP - STC, da utilizzarsi nel pacchetto certificato con la matrice in calce idraulica naturale NHL5 TD13SRG.

ELENCO PREZZI

– Prezzario Regione Campania edizione anno 2022 -
in particolare:

R.03.030.050.b

Consolidamento di murature con malta strutturale e rete in fibra di vetro Consolidamento di murature di qualsiasi genere, anche ad una testa, mediante l'applicazione di rete GFRP resistente agli alcali, di grammatura non inferiore a 270 g/mq. Compresi la spicconatura dell'intonaco, la spazzolatura e il lavaggio delle superfici d'intervento, la posa della rete con fissaggio meccanico, i tagli, gli sfridi, le piegature e le sovrapposizioni della rete, intonaco con malta strutturale a base di calce idraulica M15, spessore non inferiore a 4 cm e la rifinitura.

Su entrambi i lati mq **146,27**

E.14.010.020.a.CAM

Soglie lisce di sp. 3 cm Soglie lisce, pedate, sottogradi di gradini rettangolari, stangoni o simili in lastre di pietra naturale o marmo, con superficie a vista levigata e coste smussate; poste in opera con malta cementizia, compresi gli eventuali fori e le zanche o grappe di acciaio zincato per l'ancoraggio, le occorrenti opere murarie, la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con malta di cemento, i tagli a misura, gli sfridi, la pulizia finale.

Marmo bianco Carrara dello spessore di 3 cm mq **180,79**

QUADRO ECONOMICO

Lavori in manutenzione straordinaria per numero 320 loculi nel Cimitero Comunale soggetti a caduta lastre di marmo sul prospetto frontale	
CIG	
A) SOMME a BASE D'APPALTO	
A.1) IMPORTO A BASE DI GARA	
1) Importo dei lavori	€ 77.749,06
3) lavori in amministrazione diretta esclusi dall'appalto	€
4) oneri sicurezza non soggetti a ribasso	€ 1.500,00
Totale parziale quadro A	€ 79.249,06
B) SOMME a DISPOSIZIONE	
B.1 Spese tecniche	
Imprevisti/Accantonamenti/Spese generali	
Imprevisti e arrotondamenti (max 10% dell'importo dei lavori a base di gara comprensivo degli oneri della sicurezza)	€ 3.541,05
Art.113, d.lgs. 50/2016 – 2% dell'importo dei lavori a base d'asta (incentivo funzioni tecniche interne esclusa la quota del 20% per beni strumentali per interventi finanziati con risorse comunitarie o a destinazione vincolata)	€ 1.584,98
Oneri di scarica	€ 1.200,00
Totale Imprevisti, accantonamenti, spese generali	€ 6.326,03
B.4 IVA/oneri fiscali	
IVA su lavori	
Totale IVA/oneri	€ 7.924,91
TOTALE GENERALE (inclusa IVA)	€ 93.500,00

Il tecnico comunale
Arch. Francesco Ferrara

