



COMUNE DI PADOVA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

BASTIONI E QUINTE MURARIE. INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO E INDAGINI

PROGETTO ESECUTIVO

IMPORTO COMPLESSIVO: € 100.000,00

N° Progetto	CUP H92C17000010004	Elaborato	1
Nome file:		RELAZIONE TECNICA E QUADRO ECONOMICO	
Data	LLPP EDP 2018/096		

Progettisti	Rup	Capo Settore	
Arch. Elisa Pagan Arch. Fabio Fiocco	Arch. Domenico Lo Bosco	Arch. Luigino Gennaro	

IL SISTEMA FORTIFICATO CINQUECENTESCO DELLA CITTÀ DI PADOVA

1) Relazione Storico - Critica sul sistema fortificato

Il sistema fortificato cinquecentesco della città di Padova rappresenta un'importante testimonianza dell'ingegneria militare del XVI° sec. e ciò non solo per il notevole sviluppo dimensionale perimetrale (Km 11.030), ma anche per la natura e la varietà di manufatti (bastioni, baluardi, porte e cortina muraria), opera di famosi ingegneri militari quali Fra Giocondo, l'Alviano e il Sanmicheli, e per l'organicità del sistema, che ingloba canali storici e aree a diversa destinazione, per complessivi 500.000 mq.

L'area interessata dal sistema, al tempo della sua attuazione, comprendeva un'area complessiva interna ed esterna di circa 1.100.000 mq, dato che l'apparato difensivo comprendeva, oltre ai manufatti veri e propri, un sistema sinergico di canali, strade, aree militari interne ed esterne e aree libere (il famoso Guasto realizzato dai Veneziani).

La costruzione del sistema bastionato di Padova, non fu vissuta come un evento organico di crescita urbana, ma come un fatto piuttosto traumatico: infatti fu salvato molto poco della città quattrocentesca esterna alle mura medievali e la stessa cortina muraria medievale esterna fu, nell'estate del 1509, freneticamente adeguata alle nuove esigenze dell'arte militare, mediante il rinforzo con terra battuta, pali, tavoloni e fascinate, e, a partire dal 1513, fu riutilizzata per la costruzione o il rivestimento murario delle nuove fortificazioni e dei bastioni Impossibile e Saracinesca, all'epoca realizzati.

Intorno al 1525, il Fiorenzuoli, valido architetto militare proveniente da Viterbo, propose la forma pentagonale dei "baluardi", in modo da eliminare gli inconvenienti dell'angolo morto dei torrioni: questa è la forma dei "baluardi" S.Giovanni, Savonarola e S.Prosdocimo, tutti di dimensioni limitate, con fianchi normali alle cortine, muniti di cannoniere e uniti alle facce mediante angoli ottusi. A Nord dei rispettivi baluardi si trovano le porte, composte secondo lo schema classico dell'arco di trionfo col fronte a filo della cortina e precedute dal ponte levatoio a tre arcate.

Un'ulteriore innovazione fu apportata durante il reggimento di Giovanni Moro nel 1531, infatti i due "baluardi" che da lui prendono il nome, sono entrambi posti su un saliente, riproponendo la forma a stella in precedenza scartata, e presentano ai fianchi due piazzole, chiamate 'piazze basse', funzionali a due bocche da fuoco.

Negli anni successivi vennero realizzati il "baluardo Cornaro", l'opera più possente dell'intera fortificazione, (lungo i cui fianchi erano poste due piazzeforti con i lati brevi dalla forma emiciclica dotate di due cannoniere e di una galleria di accesso indipendente sotto il terrapieno), ed il "baluardo S.Croce", differente per i muri di sostegno del terrapieno, entrambi hanno pianta trapezoidale anziché mistilinea e le cannoniere basse dei fianchi in casamatta.

L'ultimo scavo delle fosse avviene nel 1607, dopodiché cessa la cura delle fortezze di terraferma.

Le fortificazioni avevano un profilo di piani, rilievi e depressioni simile a quello della moderna fortezza di campagna: la strada interna, il terrapieno, la cortina, la fossa con scolo e strada scoperta, la spianata. La sezione della cortina presenta un nucleo di calcestruzzo con faccia interna, a contatto con il terrapieno, ad opera incerta, in pezzame di trachite e mattoni, munita, in alcuni tratti, di contrafforti dei quali vengono fornite precise indicazioni su dimensioni e distanza reciproca; la faccia esterna è invece a scarpata, con camicia in mattoni a due teste.

Lo spessore complessivo della parte muraria varia da due a cinque metri, mentre nei bastioni lo spessore è ben più consistente. Le cortine emergono dalle fosse ad altezze diverse, da cinque a quindici metri, come conseguenza degli interramenti o delle demolizioni.

Il sistema difensivo, rimase sostanzialmente integro fino alla caduta della Repubblica Veneta, quindi fino al 1797, come si può anche evincere dalla notissima Carta di Padova di Giovanni Valle del 1784, che mostra una cinta muraria sostanzialmente integra, anche se compaiono le prime costruzioni all'interno del "guasto", in deroga alla norma che vietava ogni edificazione per motivi difensivi.

In realtà questo grande apparato difensivo, pur mantenendo per secoli l'immagine ed il significato di possente macchina bellica, non ha mai affrontato direttamente azioni offensive, se non nel periodo delle grandi occupazioni francesi ed austriache, che insieme al successivo sviluppo urbanistico ne hanno modificato la fisionomia, oggi non più visibile in diverse parti.

Durante le amministrazioni francese ed austriaca, l'area comunale di Padova coincideva con l'area fortificata e quindi con il perimetro daziario e le mura erano di proprietà demaniale. Intorno al 1882 il Comune acquista, con alcune clausole, il sistema delle mura, fosse e bastioni, con importanti conseguenze per l'intero sistema fortificato.

A partire da quel momento è stata effettuata una continua serie di interventi che hanno compromesso, con diverso grado, l'integrità del sistema, fino ad arrivare alla situazione odierna con edificazioni nel vallo o all'interno della cortina ed anche sugli stessi bastioni, dove spesso troviamo sovrapposizioni alle strutture murarie originarie.

Il rapido sviluppo della città agli inizi del secolo ha favorito inoltre cospicue trasformazioni dell'assetto urbano, soprattutto in seguito alla realizzazione del rettilineo, lungo l'asse Nord-Sud della città, l'adeguamento della rete stradale a circoscrizione esterna e la rete ferro-tranviaria, che hanno inciso in particolare sull'invaso originale delle fosse, rettificandone i margini a fronte dei bastioni.

L'organizzazione della cinta daziaria e il mantenimento della sua efficienza, hanno favorito una serie di operazioni di manutenzione e protezione continua, finalizzate al mantenimento del perimetro del dazio e degli uffici, che ivi resteranno fino agli anni '20. Dopo questa data le porte vengono concesse a privati e utilizzate dall'amministrazione per gli impianti tecnologici e il complesso fortificato si frammenta sempre più in singole porzioni funzionali.

Nel periodo fra le due guerre mondiali le fortificazioni vengono utilizzate sia come luogo di osservazione e postazione sia come rifugio antiaereo.

Anche il sistema delle acque ha subito negli anni profonde modifiche, spesso in relazione al progressivo abbandono del suo utilizzo economico: i corsi minori sono stati interrati, mentre le aree golenali sui tronchi maggiori sono state estese.

2) Relazione tecnica sullo stato di fatto

A) Stato di fatto del complesso bastionato cinquecentesco.

Il sistema murario rientra in un amplissimo quadro normativo, tecnico e culturale ma, nonostante i piani regolatori della città ne avessero previsto il rispetto e la valorizzazione, non sempre sono state fatte scelte appropriate al riguardo: prova ne è l'infelice localizzazione sopra il bastione più interessante del sistema, quello del Sanmicheli, dell'Ospedale civile e delle cliniche universitarie decisa negli anni '50 e che ha causato evidenti problemi statici e di salvaguardia.

Sull'intero sistema bastionato, insistono oggi, un numero ragguardevole di manufatti, di cui una parte cospicua coincide ed appartiene alla storia della città, architettonica e civile; fra essi si segnalano le scuole all'aperto, realizzate ad inizio secolo sui bastioni Impossibile, S.Croce e Venier, il complesso del Macello, il Bagno pubblico dell'Alicorno, il serbatoio ed il relativo giardino della Rotonda, gli edifici del Quartiere operaio di barriera Trento, le case della Società Cooperativa L.Luzzatti per case economiche di impiegati civili.

L'esempio di Padova risulta interessante per la diversificazione dei problemi sia di ordine ambientale, che per la tecnologia e l'uso di materiali da costruzione diversi oltre che per la varietà di tessuto urbano con cui nel tempo il sistema è venuto ad interagire.

Gran parte dei fenomeni di degrado presenti nelle mura sono riconducibili all'abbandono e al disinteresse in cui queste sono cadute dopo la seconda guerra mondiale e che ha provocato un'accelerata rovina delle parti più deboli. Inoltre la scarsa conoscenza delle strutture edilizie sotterranee ha lasciato via libera all'azione delle acque piovane e degli scarichi domestici, perlopiù abusivi, con gravi rischi statici delle strutture e di quanto vi sta sopra. Non si deve infine dimenticare che anche il proliferare della vegetazione infestante, che smuove ed in vario modo consuma, ha provocato danni a volte anche notevoli alla compagine muraria.

Si può inoltre affermare che oltre ai danni provocati dagli agenti atmosferici, abbandono, vecchi restauri, atti di vandalismo, eventi bellici, si aggiungono quelli dovuti a un certo disordine urbanistico, che ha colpito numerosi tratti di mura: case e locali addossati o costruiti sulla cortina stessa, invasione dell'area del fossato, fognature che attraversano le mura e scaricano direttamente nel fossato o, peggio, in aderenza alle mura, nel terrapieno interno, provocando notevoli danni da umidità sulla faccia esterna.

Da alcuni anni il Comune di Padova sta portando avanti un programma di manutenzione programmata che prevede costanti iniziative per conservare e valorizzare le mura moderne, quasi del tutto trascurate negli anni precedenti. Tali interventi oltre al raggiungimento dello scopo primario di rallentare i processi di degrado in atto rappresentano una condizione preliminare per qualsiasi successivo restauro.

I lavori eseguiti a partire dal 1983 sono i seguenti:

- 1983 : restauro dell'adiacenza cinquecentesca e della copertura di porta Molino
- 1985 : costruzione di un posto di osservazione astronomica con cupola nell'area dell'ex macello comunale lungo le mura
- 1985 : restauro del tratto di mura cinquecentesche compreso tra il ponte delle Gradelle ed il bastione Portello Vecchio
- 1985 : liberazione del terreno golenale della porta fluviale della rocca e restauro di una porzione del bastione Castelnuovo
- 1985 : progetto per il restauro conservativo ed il consolidamento statico della scalinata del porto fluviale di porta Portello
- 1985 : completamento dei lavori di restauro del bastione Castelnuovo e ricollocazione del Leone di S.Marco rinvenuto durante i lavori di sterro
- 1986 : lavori di pulizia e manutenzione di porta Savonarola
- 1987 : sistemazione della cosiddetta area Pietra verde e restauro dell'ex casa del custode del canile municipale aderente alle mura cinquecentesche
- 1987,1988,1989,1990 : lavori di indagine e studio sul bastione S.Croce
- 1989 : progetto di straordinaria manutenzione delle mura urbane nel tratto compreso tra il bastione Saracinesca ed il bastione Codalunga
- 1990 : progettazione ed esecuzione del ponte di legno per l'accesso a porta Savonarola
- 1991,1992 : progetto e opere di restauro dei prospetti e della copertura di porta Portello
- 1991 : progetto per il restauro della copertura di porta Savonarola
- 1992 : progetto per il restauro di porta S.Giovanni
- 1992,1994 : lavori di manutenzione straordinaria delle mura urbane; i lavori sono raggruppati in due lotti funzionali A e B; le opere puntuali svolte nel corso dell'appalto utilizzando il ribasso d'asta sono:
 - restauro parziale del bastione Saracinesca
 - restauro di due tratti di cortina tra il bastione Saracinesca ed il bastione S.Giovanni
 - restauro del parapetto della cortina tra la breccia di S.Giovanni ed il bastione Impossibile
 - restauro anche con interventi statici del bastione Savonarola
 - restauro parziale e rilevamenti ai fini del consolidamento statico del bastione S.Prodocimo
 - scala di accesso al piano superiore di porta Savonarola
- 1993-1994 : lavori per il restauro di 49 metri della scalinata del Portello
- 1993 : lavori di manutenzione e restauro della cortina muraria lungo via Loredan
- 1993 : lavori di diserbo e manutenzione della porzione nord del bastione Castelnuovo
- 1994 : progetto per il completamento del restauro della scalinata del Portello
- 1991-1995 : opere di manutenzione straordinaria di porta Savonarola per piccoli lotti
- 1994-1995 : lavori di restauro della cortina muraria di perimetro dell'ex macello comunale
- 1994 : lavori di restauro della copertura di porta Savonarola
- 1995 : progetto e lavori di restauro dell'interno di porta Portello
- 1995-1999 : esecuzione del programma di manutenzione annuale delle mura (150-200 milioni annui)
- 1996 : lavori di restauro di porta S.Giovanni
- 1996-1998 : restauro, in tre fasi, della scalinata del Portello a valle del ponte
- 1997-1998 : restauro di porta S.Giovanni
- 1998-1999 : lavori di restauro e riassetto in due fasi dell'area presso la breccia di porta Trento
- 1999 : progetto di restauro di porta Pontecorvo

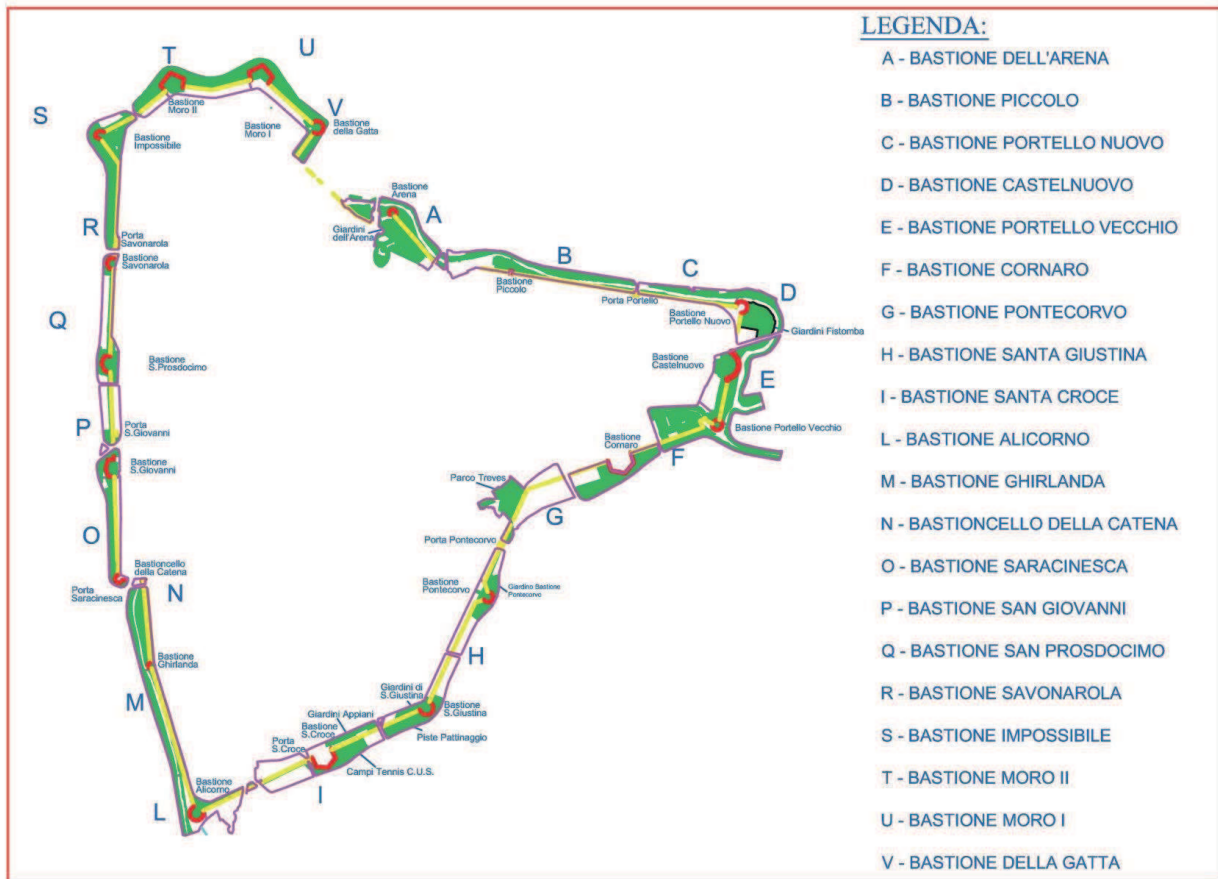
restauro dei circa 200 metri di cortina ai lati del bastione Moro II

abbattimento dei primi 50 metri di parapetto in muratura ai lati di porta Portello e sostituzione con parapetti in ferro per la visibilità del porto fluviale

restauro della scalinata a monte del ponte del Portello

- 2000: restauro di Porta S. Croce.
- 2001: restauro del Bastione Alicorno.
- 2006: restauro del Bastione Pontecorvo;
- 2006: restauro del Bastione Portello Nuovo-Portello Vecchio
- 2008-2009: restauro del Bastione Moro I
- 2009-2010: restauro Bastione della Gatta
- 2011: restauro cortina muraria in via Raggio di Sole e nel Parco Fistomba
- 2011: completamento del restauro del piano terra di Porta San Giovanni
- 2011: Primo stralcio del restauro di Porta Portello
- 2012: restauro degli affreschi interni di Porta Portello
- 2012: restauro della cupola affrescata interna di Porta Portello
- 2013: restauro della breccia del Cornaro (pilastri novecenteschi e tratto di mura)

3) Relazione Tecnica sugli interventi



Nelle situazioni in cui è necessario un consolidamento statico si adotteranno materiali e tecniche contemporanei quali resine, fibre sintetiche, acciai e conglomerati speciali.

Nei casi invece di interventi più minuti e diffusi è opportuno agire con tecniche rilevate nello stesso manufatto antico. E' il caso delle riprese murarie dell'incamiciatura della cortina e delle stuccature superficiali con impasti compatibili appositamente formulati da applicare, sia sulla superficie del nucleo di calcestruzzo che sulle parti in laterizio.

Un fenomeno abbastanza diffuso, ed oggetto di studi specialistici, è quello relativo allo sfogliamento della camicia laterizia, per cui consistenti scaglie superficiali di spessore fra cinque e dieci centimetri si staccano dalla cortina. Sembra che tale fenomeno sia dovuto alla cattiva qualità dei laterizi, confezionati, per urgenza, in tempi troppo ridotti rispetto al normale ciclo di produzione. Con le attuali conoscenze l'unico intervento possibile risulta essere la riadesione delle sfoglie staccate dalla muratura, conservandone comunque le deformazioni verticali.

Per proteggere la sommità delle cortine si possono realizzare dei "bauletti" sommitali che blocchino la percolazione delle acque piovane e ne facilitano il deflusso.

Naturalmente risultano indispensabili gli interventi di diserbo delle radici insinuate nella massa muraria ed anche il taglio di alberature ed arbusti che ostacolano la percezione visiva dei manufatti.

Gli interventi previsti hanno lo scopo di bloccare i processi di degrado, e a rendere visibili i manufatti storici e prevedono:

a) per le parti in muratura

- 1) Diserbo e taglio da eseguirsi manualmente ove possibile e mediante l'uso di prodotti chimici a limitato rischio di inquinamento.
- 2) Pulizia, stuccatura, ricostruzione di piccole parti mancanti (comprese campionature ed analisi) e fissaggio di parti sfogliate con resine epossidiche. Nel caso di ricostruzione si procederà ove necessario mediante il fissaggio a mezzo di tiranti in acciaio inox e la ricostruzione di parti del paramento murario in mattoni.

- 3) Ricostruzione di parti consistenti di murature a fini statici (previa verifica statica) con ammorsamenti al nucleo centrale delle murature.
- 4) Protezione sommitale, previa pulizia, mediante stesa di tessuto non tessuto e betoncino con spessore da cm 5, costituito da: malta di calce, pietrischetto con granulometria variabile 0,3-0,8 mm, sabbie silicee, coccio pesto e resina acrilica. Trattamento finale con idrorepellente di tipo siliconico.
- 5) Protezione del paramento murario con protettivo idrorepellente a base siliconica.

b) per le parti che non presentano più il rivestimento in mattoni ed hanno problemi statici:

- 1) si effettuerà un sondaggio alla base del bastione per determinare l'originario livello del paramento murario, ed ulteriori sondaggi per determinare lo stato delle archeggiature;
- 2) ricostruzione del paramento murario a due teste e del nucleo interno in pietrame e malta di calce idraulica.
- 3) fissaggio e collegamento del nucleo esistente, di quello ricostruito e del paramento in nuovi mattoni mediante perni in acciaio inox;
- 4) intervento sulle archeggiature interrato, previa scopertura, mediante risanamento delle lesioni, ricuciture ed impermeabilizzazione e drenaggio.
- 5) riprofilatura dei livelli di terreno.
- 6) Protezione sommitale, previa pulizia, mediante stesa di tessuto non tessuto e betoncino con spessore da cm 5, costituito da: malta di calce, pietrischetto con granulometria variabile 0,3-0,8 mm, sabbie silicee, coccio pesto e resina acrilica. Trattamento finale con idrorepellente di tipo siliconico.
- 7) Protezione del paramento murario con protettivo idrorepellente a base siliconica.

4) Prescrizioni urbanistiche

Le prescrizioni a cui fare riferimento per gli interventi sul Sistema Bastionato sono contenute nell'art. 42 punto 6 delle Norme Tecniche di Attuazione allegate al Piano Regolatore Generale vigente ed in particolare si sottolinea il seguente paragrafo:

" Tutti gli interventi devono essere diretti alla conservazione del monumento e dell'intero sistema, all'eliminazione delle superfetazioni, alla riqualificazione fisica e funzionale degli spazi, compresi quelli interni al monumento, a garantire l'uso pubblico e ad assicurare i requisiti di riconoscibilità, visibilità e fruibilità."

Si precisa che gli interventi sui manufatti murari sono di competenza di codesto settore, mentre gli interventi sulle aree di tutela, a verde e a parco saranno progettati e realizzati dal competente Settore Verde pubblico, secondo le prescrizioni contenute nello stesso articolo delle N.T.A., ricostruendo gli antichi andamenti delle scarpate, liberando le aree dalle alberature ostruttive, in modo da assicurare i requisiti di visibilità o riconoscibilità del sistema.

5) Regime vincolistico

Per gli interventi di manutenzione straordinaria sopra descritti, sono stati già acquisiti i pareri favorevoli da parte della competente **Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per l'area metropolitana di Venezia e le province di Belluno, Padova e Treviso**, con Prot.n.1895 del 29/01/2016 e Prot.n.1934 del 29/01/2016 alla quale verrà fatta relativa comunicazione prima dell'inizio dei lavori.

6) Indicazioni per la stesura dei Piani di Sicurezza

Ove gli interventi da effettuare interessino la Fossa Bastioni, per l'approntamento delle opere provvisorie si dovranno prendere le opportune cautele per quanto concerne gli appoggi dei montanti delle impalcature, e per gli ancoraggi alle murature in quanto in alcuni punti risulta notevolmente degradata.

7) Localizzazione degli interventi

Gli interventi riguardano la manutenzione delle cortine murarie e delle rispettive aree la cui priorità potrà essere modificata in relazione alle esigenze pratiche che si andranno via via manifestando anche in relazione alla sicurezza delle persone e delle strutture, al fine di fermare il degrado delle parti che manifestano maggiori fenomeni di compromissione dei manufatti:

QUADRO ECONOMICO DI SPESA
BASTIONI E QUINTE MURARIE – INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO E INDAGINI
 PROGETTO ESECUTIVO
 LLPP EDP 2018/096 – CUP H92C17000010004

INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE PROVVISI	IMPORTI PARZIALI	IMPORTI TOTALI
A) LAVORI		
Lavori a misura	58.063,42	
NOLI	11.180,00	
OPERE DI RESTAURO STRUTTURALE	4.080,00	
OPERE DI RESTAURO MATERICO	26.924,00	
SCAVI E DRENAGGI	3.034,00	
OPERE DI COMPLETAMENTO	11.382,72	
OPERE IN ECONOMIA	1.462,70	
IMPORTO LAVORI Euro		58.063,42
Oneri speciali Euro	11.180,00	
Importo dei lavori soggetti a ribasso d'asta Euro	46.883,42	
B) SOMME A DISPOSIZIONE		
Coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione Euro	5.000,00	
Fondo accordo bonario 3% Euro	1.741,90	
I.V.A. al 10% Euro	5.806,34	
Imprevisti (10%) Euro	5.806,34	
Incentivo per funzioni tecniche (Art.n.113 del D.Lgs.n.50/2016) Euro	1.161,27	
Opere preliminari e diserbì Euro	15.000,00	
Spese tecniche per rilievi e per progettazione strutturale iva ed oneri compresi Euro	7.390,73	
Tassa Autorità di vigilanza Euro	30,00	
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		41.936,58
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA Euro		100.000,00

Il Capo Settore Lavori Pubblici
 Arch. Luigino Gennaro
