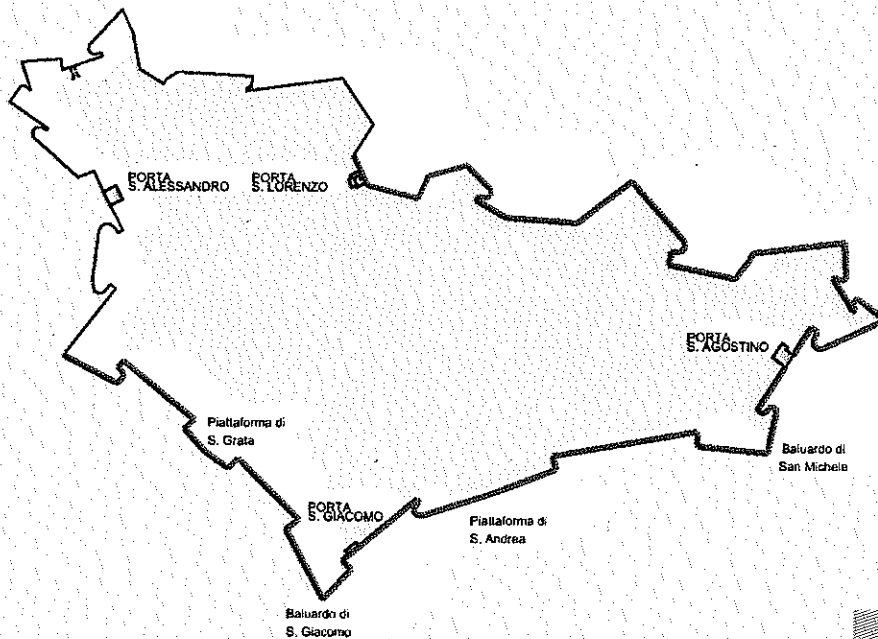


COMUNE DI BERGAMO
AREA POLITICHE DEL TERRITORIO

**PROGETTO DEFINITIVO DEI LAVORI DI
MANUTENZIONE PROGRAMMATA
DELLE MURA VENETE**



RELAZIONE TECNICA

Bergamo dicembre, 2014

Il Progettista
(Arch. Angelo Brena)

PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Bergamo, intende promuovere un programma di manutenzione programmata delle Mura Venete, al fine di garantirne la conservazione.

Si precisa che circa i 3/4 delle Mura sono stati oggetto negli ultimi anni di importanti interventi di restauro, anche con opere di consolidamento strutturale, in parte finanziati dall'Amministrazione comunale, in parte dallo Stato e attuati mediante la Soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici di Milano.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti gli interventi effettuati nel corso degli ultimi anni (vedi tavola n. 1):

TRATTI	ANNO	FINANZIAMENTO	IMPORTO COMPLESSIVO	PROGETTAZIONE E DIR. LAVORI
C1-C2-C3-B9-B10	2001	COMUNE	€ 258.228,45	COMUNE DI BERGAMO
B8-B9	2002	COMUNE	€ 258.228,45	COMUNE DI BERGAMO
C3-C4-C5-C6-C7-C8	2003	COMUNE	€ 250.000,00	COMUNE DI BERGAMO
B1-B2-B3-B4-B5-B6-B7-B8	2004	COMUNE	€ 250.000,00	COMUNE DI BERGAMO
C8-C9-C10-C11-C12-C13	2005	COMUNE	€ 250.000,00	COMUNE DI BERGAMO
A14-A15-A16-A17-A18-A19	2006	COMUNE	€ 250.000,00	COMUNE DI BERGAMO
A19-A20-A21-A22	2007	FINANZIAMENTO SPECIALE LEGGE 16/10/2003 N° 291	€ 223.000,00	SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI DI MILANO
D26-D27-A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7-A8-A9-A10-A11-A12-A13-A14	2009	FINANZIAMENTO SPECIALE LEGGE 16/10/2003 N° 291	€ 1.300.000,00	SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI DI MILANO

Il presente progetto definitivo ha la funzione di acquisire il nulla osta all'esecuzione dei lavori, ai sensi dell'art. 21 del Decreto Legislativo 42/04 e comprende tutte le lavorazioni necessarie per una ottimale conservazione dei suddetti tratti di Mura già interessati dai lavori di restauro. Gli interventi verranno eseguiti con modalità ed esecutori diversi a seconda delle tipologie di lavorazioni previste, il tutto come meglio esplicitato di seguito.

A tale scopo, l'Amministrazione ha accolto con favore ed entusiasmo la proposta dell'associazione OROBICAMBIENTE ONLUS, di prestarsi gratuitamente per lo svolgimento delle sole lavorazioni di rimozione della vegetazione infestante che se lasciata sviluppare, può rappresentare un pericolo per la stabilità del manufatto.

Quindi in accordo con l'AGENZIA DEL DEMANIO, proprietaria del monumento, si intende stipulare una convenzione, avente appunto come scopo la sola rimozione delle vegetazione infestante.

Si riporta di seguito l'identificazione dei settori delle Mura oggetto del presente progetto definitivo di manutenzione programmata.

- settore "A" si estende da porta S. Lorenzo a porta S. Agostino;
- settore "B" si estende da porta S. Agostino a porta S. Giacomo;
- settore "C" si estende da porta S. Giacomo a porta S. Alessandro (con esclusione dei tratti C13-C14-C15-C16-C17 non oggetto dei lavori di restauro);

BREVI CENNI STORICI

La costruzione delle "Mura Venete" si rese necessaria principalmente per tre motivi, uno di ordine militare in quanto le vecchie mura quattrocentesche erano ormai inadeguate per la difesa della città, secondo di tipo economico, infatti, queste presentavano diversi varchi che favorivano il contrabbando, che sottraeva migliaia di scudi di tasse, terzo motivo di ordine politico in quanto Bergamo rappresentava la punta occidentale maggiormente avanzata, dei possedimenti sulla terraferma della Serenissima, a diretto contatto con Milano, a quell'epoca sotto il dominio Spagnolo.

La costruzione della Mura ebbe inizio nel 1561, nel giro di soli tre mesi era già stato tracciato tutto il circuito della fortezza, che misurava m. 5417, ed alla fine del 1565 era stato realizzato il tratto a Nord, che va dalla Porta S. Alessandro al baluardo di S. Lorenzo.

Negli anni successivi fu terminata la costruzione del baluardo di S. Alessandro e si proseguirono i lavori fino alla Porta S. Giacomo, così che nel 1574 erano stati ultimati tutti e dieci i baluardi e le cinque piattaforme.

Nel 1578 il circuito delle mura era stato completato, ad eccezione del tratto sotto la Rocca, anche se le opere realizzate erano tutte da perfezionare e rifinire dal punto di vista strettamente militare e della logistica.

Il completamento del tratto della Fara avvenne negli anni successivi e nel 1590 le opere principali erano state tutte ultimate, restavano in ogni caso da realizzare ancora molti lavori di completamento e perfezionamento della fortezza, che si protrarranno per altri 30 anni.

(fonte: "Le Mura di Bergamo" a cura dell'A.P.T.)

MATERIALI UTILIZZATI

Per la costruzione delle Mura si sono impiegati prevalentemente materiali cavati sul posto, in particolare nella zona di Castagneta (Arenarie grigie del periodo "cretaceo" con caratteristiche molto simili alla pietra di Sarnico, ma molto più resistenti), Arenarie gialle provenienti dalla Rocca e dalla fossa scavata attorno ai baluardi della Fara e di S. Michele.

Conglomerati molto duri provenienti dalla Montagnetta, nei pressi della Porta di S. Lorenzo, dal Roccolino e da S. Vigilio.

L'arenaria di Sarnico è stata utilizzata in particolare per l'esecuzione d'abbellimenti, soprattutto delle Porte di S. Lorenzo e S. Agostino.

Altri materiali utilizzati, sono stati ricavati dalla demolizione delle case che intralciavano il tracciato, infatti, le macerie a volte costituivano un ottimo materiale costruttivo che consentiva notevoli risparmi. A conferma di questa ciò, si è constatato, che la costruzione della fortezza ha avuto inizio là dove c'erano edifici da abbattere, il forte superiore (vedi Borgo Canale), il baluardo di S. Lorenzo (vedi Borgo S. Lorenzo), il baluardo di S. Giacomo (vedi Borgo S. Giacomo) ecc. mentre a Nord, dove la zona è scarsamente edificata la muratura è più grossolana e il materiale eterogeneo, in quanto si utilizzarono le rocce che affioravano dal terreno, sbazzate alla meglio e messe in opera.

(fonte: "Le Mura di Bergamo" a cura dell'A.P.T.)

ANALISI DELLO STATO DI FATTO

La tipologia di degrado riguarda la presenza della vegetazione infestante (da questa prima analisi, non si è riscontrata né carenza nelle malte, né zone di distacco o fenomeni di dissesto) che è stata catalogata come segue:

- vegetazione sporadica, in particolare paritaria, sotto forma di ciuffi di piccole dimensioni, presenti in maniera costante su quasi tutta la muratura;
- vegetazione in agglomerati di medie e grosse dimensioni in particolare edera, che ricopre parzialmente i diversi tratti di mura a partire dal piede e/o dall'alto;
- vegetazione diffusa di tipo infestante in agglomerati di grosse dimensioni in particolare edera, che ricopre completamente il tratto di mura a partire dall'alto e/o dal piede per tutta la sua altezza;
- specie arbustive, di vario sviluppo e dimensione, che crescono all'interno della muratura;
- specie arboree di vario sviluppo e dimensione, in prevalenza ficus, che crescono all'interno della muratura, che potrebbero provocare la rottura con distacco completo e/o parziale dei conci di pietra, con grave dissesto localizzato della muratura stessa;

- presenza di alberi alla base che oltre ad essere antiestetici, favoriscono il ristagno dell'acqua che cola o fuoriesce dal muro, aggravando così i fenomeni di disgregazione, legati soprattutto al gelo.
- dissesto del parapetto e della copertina, limitato al solo tratto C6-C7.
- depositi superficiali incoerenti, presenti su tutta la muratura, legati al deposito di polveri provenienti dall'ambiente ed agli agenti atmosferici;

Il tutto come meglio descritto negli elaborati grafici allegati, dove sono riportati tutti i prospetti dei tratti in oggetto, con l'indicazione materica e del degrado riscontrato.

LAVORAZIONI DI PROGETTO ED ESECUZIONE DEI LAVORI

Le lavorazioni previste dal presente progetto sono finalizzate alla risoluzione dei fenomeni di degrado riscontrati. Come detto in premessa sarà svolta da volontari la sola rimozione della vegetazione infestante, con le indicazioni operative specifiche nelle schede.

Pertanto le lavorazioni di progetto sono state suddivise in due **fasi**, denominate 1 e 2; quelle attinenti la **fase 1** saranno svolte dai volontari dell'associazione OROBICAMBIENTE ONLUS nell'ambito della Convenzione che dovrà essere stipulata con il DEMANIO.

Per quanto riguarda la **fase 1**, l'Amministrazione Comunale ha incaricato il sottoscritto arch. Angelo Brena a svolgere un'azione di controllo e di verifica puntuale dell'andamento dei lavori, al fine di segnalare eventuali criticità e interventi d'urgenza che si rendessero necessari, informando il Demanio e la Soprintendenza ai Beni Architettonici e Paesaggistici. Nel caso si verificassero tali circostanze gli interventi di restauro saranno affidati a imprese specializzate, secondo le modalità operative previste nella fase 2. Si precisa inoltre che, come regolato dalla Convenzione, il Demanio si farà carico della nomina di un coordinatore della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, mentre l'associazione Orobicamente Onlus redigerà, tramite un proprio tecnico abilitato, il Piano Operativo di Sicurezza.

Le lavorazioni della **fase 2**, essendo prettamente di restauro e conservazione dovranno essere svolte da imprese specializzate alle quali saranno affidati i lavori nell'ambito delle procedure previste dalla vigente normativa in tema di appalti pubblici, una volta reperite le risorse. Infatti il presente progetto e la successiva stipula della convenzione, saranno determinanti per consentire di accedere ai bandi di finanziamento di enti pubblici e/o privati, indispensabili per l'acquisizione delle risorse economiche.

Vediamo ora nel dettaglio le lavorazioni previste dal progetto, suddivise nelle due fasi:

FASE 1

1)	Estirpazione manuale della vegetazione sporadica, avendo cura di pulire i fori e gli interstizi da tutti i residui vegetali e di terra.	Vedi scheda 1
2)	Taglio al piede dell'edera al fine di favorirne la morte e la successiva rimozione della ceppaia.	Vedi scheda 2
3)	Accurata pulizia al piede della vegetazione presente, per mezzo di mezzi meccanici.	Vedi scheda 2
4)	Estirpazione e scarificazione della vegetazione diffusa presente in agglomerati di piccole, medie e grosse dimensioni, in questo caso la sola rimozione manuale non è possibile, proprio per la tenacia dell'edera, sarà quindi necessario utilizzare piccoli attrezzi manuali (quali piccozze da rocciatore, cesoie da giardiniere) per ottenere la completa eliminazione della vegetazione.	Vedi scheda 2 Vedi scheda 3
5)	Estirpazione delle specie arbustive di piccole dimensioni e delle radici, cresciute nelle fughe della muratura, avendo cura di pulire i fori e gli interstizi da tutti i residui vegetali e di terra. Per l'esecuzione della lavorazione sarà necessario utilizzare piccoli attrezzi manuali (quali piccozze da rocciatore, cesoie da giardiniere), per ottenere la completa eliminazione dell'arbusto.	Vedi scheda 4
6)	Taglio a raso delle specie arbustive di medie dimensioni, con moto sega, senza procedere alla estirpazione della ceppaia, per non compromettere la stabilità della muratura. Evitando di estirpare la ceppaia si dovrà procedere alla sua devitalizzazione mediante l'applicazione per iniezione di un diserbante, ad azione sterilizzante, da effettuarsi nel periodo vegetativo. Per prima cosa bisognerà forare la ceppaia per una profondità di almeno 10-15 cm., successivamente iniettare nel foro il prodotto diserbante a base di "glisofate" che dovrà essere inoltre spennellato su tutta la ceppaia.	Vedi scheda 4
7)	Analogo intervento dovrà essere svolto anche sulle specie arboree, l'unica differenza riguarderà la profondità dei fori e la quantità di diserbante da iniettare nella ceppaia.	Vedi scheda 5
8)	Per le specie arboree presenti al piede della muratura bisognerà procedere al taglio della stessa con successiva rimozione della ceppaia e riempimento del buco con ripristino del tappeto erboso.	Vedi scheda 5

FASE 2

10)	Pulizia con idropulitrice a media pressione con getto ampio (non localizzato) con acqua fredda, per la rimozione di materiali di sporcizia superficiale, avendo cura di non concentrare il getto dell'acqua per non indebolire le sigillature presenti.	Vedi scheda 6
11)	Rimozione della ceppaia delle specie arboree precedentemente rimosse, per evitare che possano ancora rivegetare.	Vedi scheda 7
12)	Rifacimento completo del parapetto e della copertina.	Vedi scheda 8
13)	Reintegrazione delle sigillature, solo laddove necessario, dopo l'esecuzione di tutte le lavorazioni precedenti	Vedi scheda 9

Va inoltre specificato che la rimozione della vegetazione, dovrà essere mantenuta ciclicamente nel tempo, pertanto al termine della fase 2, bisognerà procedere periodicamente e riprendere le lavorazioni della fase 1, quelle attinenti alla scheda n° 1, così da prevenire il riformarsi della vegetazione, risulta ovvio che se la rimozione viene ripetuta ciclicamente nel tempo, risulterà più facile e meno invasiva, garantendo così la perfetta conservazione del monumento.

Tutte gli interventi proposti sono descritti nelle allegate schede di analisi, in cui sono dettagliatamente indicate le tipologie di intervento, corredate da esaustive riprese fotografiche e negli elaborati grafici che riportano puntualmente tutti i fenomeni di degrado riscontrati, con l'ovvia approssimazione dovuta all'estensione del monumento.

Si allegano alla presente relazione:

- **Elaborati grafici disegno n° 3455, tavole n° 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12**
- **Schede di analisi fase 1 n° 1-2-3-4-5**
- **Schede di analisi fase 2 n° 6-7-8-9**