

1

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Bergamo, 12 dicembre 2018

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Federico Giuseppe Mele

IL PROGETTISTA

Geom. Paolo Previtali

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE

Ing. Fabio Ghisalberti

IL GRUPPO DI LAVORO

Geom. Paolo Previtali

Ing. Fabio Ghisalberti

P.I. Leonello Pirola

Arch. Rossana Betelli

MANUTENZIONE STRAORDINARIA CON CONSOLIDAMENTO E RIFACIMENTO
MURI DI SOSTEGNO SUI COLLI E IN CITTÀ ALTA - ANNO 2018
via Sant'Alessandro

PREMESSA

Nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2018-2020, approvato con deliberazione consiliare in data 20/12/2017 n. 166 Reg. C.C../84 Prop. Del., è previsto, all'annualità 2018, l'intervento n° 2018-44 relativo ai lavori di “ **Manutenzione straordinaria con consolidamento e parziale rifacimento tratti di muro di sostegno sui colli e in città alta- anno 2018**”.

L'intervento oggetto di manutenzione straordinaria è volto alla messa in sicurezza di tratti di muri di sostegno e parapetti stradali in materiale lapideo mediante consolidamenti e ricostruzioni di tratti di manufatti.

L'intervento in progetto è in via Sant'Alessandro, nel tratto compreso tra il civico 130 e 134; prevede la messa in sicurezza di tratto di muratura di sostegno e di rilevati stradali posti a valle della via.

Via Sant'Alessandro è una strada comunale classificata “**F - Strada locale**” nel PUT del Comune di Bergamo .

La pavimentazione nel tratto interessato dai lavori è in acciottolato con corsi di ciottoli di maggiori dimensioni nella mezzeria, per il convogliamento delle acque nelle caditoie.

Dal 1400 alla prima metà del 1500, la città di Bergamo vide accrescere il proprio benessere e questa maggiore ricchezza si tradusse in opere di edilizia civile e religiosa.

Le strade di maggior transito andavano via via completandosi con case di più modesto aspetto e formarono così quei singoli complessi urbanistici che durarono fino al XVIII sec quando, per un nuovo impulso di vita e accresciuto benessere, si rinnovarono con gusto settecentesco gli aspetti delle case delle famiglie patrizie e dei mercanti benestanti.

Fino al principio del XIX sec. lo sviluppo edilizio si sviluppò su due sole direttive:

- **la linea da nord a sud** della via Sant'Alessandro che staccandosi dal Fortino scendeva verso Piazza Pontida e continuava verso la Via S. Bernardino
- **la linea da nord-est a sud-est** che partiva dalla porta di S. Agostino, scendeva in Borgo Pignolo e si estendeva fino a Borgo Palazzo.

La zona della via Sant'Alessandro ha notevole interesse pubblico ai sensi della **Legge 29 giugno 1939 n° 1497**, ed è quindi sottoposta a tutte le disposizioni contenute nella legge stessa.

E' sottoposta ai **Vincoli F-505 e N**

Si legge nel **Vincolo F**:

:.....Riconosciuto che la zona predetta ha notevole interesse pubblico perché è caratterizzata da pendici verdeggianti che scendono con dolce digradare dall' incantevole località denominate Fortino, raggiungendo la parte pianeggiante della città ed offrendo inoltre l'interessante susseguenza di case di origine medioevale, le quali compongono con l'ambiente naturale, dominato da Città Alta, un aspetto avente valore estetico tradizionale e rilevato che da vari punti della zona, accessibili al pubblico, si gode il magnifico spettacolo di quelle bellezze nonché di città bassa, con giardini, antiche case e grandi distese verdi;.....

Zona Nullo-S.Alessandro



Estratto della legge nazionale di riferimento

Art. 2 della Legge 29 Giugno 1939 n. 1497
"Protezione delle bellezze naturali"

Delle cose di cui ai n. 1 e 2 e delle località di cui ai n. 3 e 4 del precedente articolo sono compilati, Provincia per Provincia, due distinti elenchi.

La compilazione di detti elenchi è affidata a una Commissione istituita in ciascuna Provincia con decreto del ministro per l'Educazione Nazionale.

La Commissione è presieduta da un delegato del ministero dell'Educazione Nazionale scelto preferibilmente tra i membri del Consiglio nazionale dell'educazione, delle scienze e delle arti, ed è composta:

- del Regio soprintendente ai monumenti competente per sede;
- del presidente dell'Ente provinciale per il turismo o di un suo delegato.

Fanno parte di diritto della Commissione:

- i podestà dei Comuni interessati;
- i rappresentanti delle categorie interessate.

Il presidente della Commissione aggrega di volta in volta singoli esperti in materia mineraria o un rappresentante della Milizia nazionale forestale, o un artista designato dalla Confederazione professionisti e artisti, a seconda della natura delle cose e località oggetto della presente legge.

L'elenco delle località, così compilato, e ogni variante, di mano in mano che vi si introduca sono pubblicati per un periodo di tre mesi all'albo di tutti i Comuni interessati della Provincia, e depositati oltreché nelle Segreterie dei Comuni stessi, presso le sedi Unioni provinciali dei professionisti e degli artisti, delle Unioni provinciali degli agricoltori e delle Unioni provinciali degli industriali.

Estremi del provvedimento di vincolo

Deliberazione della Commissione Provinciale per la tutela delle bellezze naturali della Provincia di Bergamo

Verbale n. 1 del 7/2/64 per l'apposizione del vincolo

Decreto del Ministero della Pubblica Istruzione del 25/8/65

Decreto del Ministero della Pubblica Istruzione del 25/8/65

Gazzetta Ufficiale n°303 del 4/12/65

DECRETO MINISTERIALE 25 agosto 1965.

Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona di via Nullo e via S. Alessandro in Bergamo.

IL MINISTERO PER LA PUBBLICA ISTRUZIONE
DI CONCERTO CON
IL MINISTRO PER IL TURISMO E LO SPETTACOLO

Vista la legge 29 giugno 1939, n.1497, sulla protezione delle bellezze naturali;

Visto il regolamento approvato con regio decreto 8 giugno 1940, n. 1357, per l'applicazione della legge predetta;

Esaminati gli atti;

Considerato che la Commissione provinciale di Bergamo per la protezione delle bellezze naturali, nella adunanza del 7 febbraio 1964 ha incluso nell'elenco delle cose da sottoporre alla tutela paesistica compilato ai sensi dell'art. 2 della legge sopracitata, la zona di via F. Nullo e di via S. Alessandro in comune di Bergamo;

Considerato che il verbale della suddetta Commissione è stato pubblicato nei modi prescritti dall'art. 2 della precitata legge, all'albo del comune di Bergamo;

Visto che nessuna opposizione è stata presentata, a termini di legge, avverso la predetta proposta di vincolo;

Considerato che, indipendentemente dal rilascio della licenza edilizia, il vincolo comporta, in particolare, l'obbligo da parte del proprietario, possessore o detentore, a qualsiasi titolo, dell'immobile ricadente nella località vincolata, di presentare alla competente Soprintendenza, per la preventiva approvazione, qualunque progetto di opere che possano modificare l'aspetto esteriore della località stessa;

Riconosciuto che la zona predetta ha notevole interesse pubblico perché è caratterizzata da pendici verdeggianti che scendono con dolce digradare dall'incantevole località denominata Fortino, raggiungendo la parte pianeggiante della città ed offrendo inoltre l'interessante susseguenza di case di origine medioevale, le quali compongono con l'ambiente naturale,

dominato da Città Alta, un aspetto avente valore estetico tradizionale e rilevato che da vari punti della zona, accessibili al pubblico, si gode il magnifico spettacolo di quelle bellezze nonché di città bassa, con giardini, antiche case e grandi distese verdi;

Decreta:

La zona delle vie Nullo e S. Alessandro sita nel territorio del comune di Bergamo ha notevole interesse pubblico ai sensi della legge 29 giugno 1939, numero 1497, ed è quindi sottoposta a tutte le disposizioni contenute nella legge stessa. Tale zona è delimitata nel modo seguente:

parte di largo Adua, parte di via Albricci, parte di via Rismondo, parte di via Statuto, parte di via Garibaldi, la Rotonda dei Mille, via cucchi, parte di S. Benedetto, parte di via Botta, parte di via S. Alessandro, la protezione della galleria detta Conca d'Oro, che si ricongiunge al largo Adua.

Il presente decreto sarà pubblicato ai sensi e per gli effetti dell'art. 12 del regolamento 3 giugno 1940, n.1357, nella *gazzetta Ufficiale* insieme con il verbale della Commissione provinciale per la tutela delle bellezze naturali di Bergamo.

La Soprintendenza ai monumenti di Milano curerà che il comune di Bergamo provveda all'affissione della *Gazzetta Ufficiale* contenente il presente decreto all'albo comunale entro un mese dalla data della sua pubblicazione, e che il Comune stesso tenga a disposizione degli interessati altra copia della *Gazzetta Ufficiale* con la planimetria della zona vincolata, giusta l'art. 4 della legge sopracitata.

La soprintendenza comunicherà al Ministero la data della effettiva affissione della *Gazzetta Ufficiale* stessa.

Roma, addì 25 agosto 1965

p. Il Ministro per la pubblica istruzione: CALEFFI

p. Il Ministro per il turismo e lo spettacolo: MICARA

VINCOLO N

L'area interessata ha notevole interesse pubblico ai sensi della legge del 29 giugno 1939 n° 1497 ed è quindi sottoposta a tutte le disposizioni contenute nella legge stessa.

Viene riconosciuto con questo vincolo che la zona ha forte interesse pubblico

perché oltre a costituire, “ (...)con le sue antiche chiese, campanili e case e con la vegetazione che corona le mura, un complesso avente valore estetico e tradizionale, nonché un quadro naturale di non comune bellezza panoramica, offre dei punti di vista accessibili al pubblico dai quali si può godere lo spettacolo di quelle bellezze e della città sottostante;

L'area è costituita da una ricca vegetazione declinante verso il basso in una piacevole successione di orti, giardini e vigneti, forma un insieme di quadri naturali di eccezionale bellezza, offrendo, inoltre, punti di vista e belvedere accessibili al pubblico dai quali si gode la veduta della città alta, della piana lombarda e degli sbocchi delle valli bergamasche (...).”

LN 1497/39 -

Vincolo N

Fasce attorno alle mura venete



Estratto della legge nazionale di riferimento

Art. 2 della Legge 29 Giugno 1939 n. 1497
"Protezione delle bellezze naturali"

Delle cose di cui ai n. 1 e 2 e delle località di cui ai n. 3 e 4 del precedente articolo sono compilati, Provincia per Provincia, due distinti elenchi.

La compilazione di detti elenchi è affidata a una Commissione istituita in ciascuna Provincia con decreto del ministro per l'Educazione Nazionale.

La Commissione è presieduta da un delegato del ministero dell'Educazione Nazionale scelto preferibilmente tra i membri del Consiglio nazionale dell'educazione, delle scienze e delle arti, ed è composta:

del Regio soprintendente ai monumenti competente per sede;

del presidente dell'Ente provinciale per il turismo o di un suo delegato.

Fanno parte di diritto della Commissione:

i podestà dei Comuni interessati;

i rappresentanti delle categorie interessate.

Il presidente della Commissione aggrega di volta in volta singoli esperti in materia mineraria o un rappresentante della Milizia nazionale forestale, o un artista designato dalla Confederazione professionisti e artisti, a seconda della natura delle cose e località oggetto della presente legge.

L'elenco delle località, così compilato, e ogni variante, di mano in mano che vi si introduca sono pubblicati per un periodo di tre mesi all'albo di tutti i Comuni interessati della Provincia, e depositati oltreché nelle Segreterie dei Comuni stessi, presso le sedi Unioni provinciali dei professionisti e degli artisti, delle Unioni provinciali degli agricoltori e delle Unioni provinciali degli industriali.

Estremi del provvedimento di vincolo

Deliberazione della Commissione Provinciale per la tutela delle bellezze naturali della Provincia di Bergamo

Verbalì n. 1 del 15/3/54 e n. 2/17 del 13/10/54 per l'apposizione del vincolo

Decreto del Ministero della Pubblica Istruzione del 4/1/57

DECRETO MINISTERIALE 4 gennaio 1957.

Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona comprendente la città alta e la fascia verde attorno alle mura venete, sita nell'ambito del comune di Bergamo.

IL MINISTRO PER LA PUBBLICA ISTRUZIONE

Vista la legge 29 giugno 1939, n. 1497, sulla protezione delle bellezze naturali;
Visto il regolamento approvato con regio decreto 3 giugno 1940, n. 1357, per l'applicazione della legge predetta;

Considerato che la Commissione provinciale di Bergamo per la protezione delle bellezze naturali, nelle adunanze del 15 marzo e 13 ottobre 1954, includeva nell'elenco delle cose da sottoporre alla tutela paesistica, compilato ai sensi dell'art. 2 della legge sopracitata, la zona comprendente la città alta e la fascia verde attorno alle mura, sita nell'ambito del comune di Bergamo;

Considerato che il verbale della suddetta Commissione è stato pubblicato nei modi prescritti dall'art. 2 della precitata legge;

Vista l'opposizione prodotta dalla signora Alberta Busti, contro la suddetta proposta di vincolo;

Riconosciuto che la zona predetta ha notevole interesse pubblico perché oltre a costituire, con le sue antiche chiese, campanili e case e con la vegetazione che corona le mura, un complesso avente valore estetico e tradizionale, nonché un quadro naturale di non comune bellezza panoramica, offre dei punti di vista accessibili al pubblico dai quali si può godere lo spettacolo di quelle bellezze e della città sottostante;

Decreta:

La zona, sita nel territorio del comune di Bergamo, comprendente la città alta e la fascia verde attorno alle mura venete, delimitata: a nord, dal forte San Marco (lettera A) allo spalto Sant'Agostino, per una profondità di m. 50; a sud, dalla porta di Sant'Agostino (lettera B), seguendo il viale Vittorio Emanuele fino all'imbocco della galleria (lettera C), e seguendo la spezzata C, D, E, F fino alla chiesina in San Carlo, risalendo la via Sant'Alessandro fino al punto G, contraddistinta con la chiesina di

Santa Maria del Giglio. Dal punto G al punto H, dalle sporgenze massime dei due baluardi di San Giacomo e San Giovanni una profondità di m. 50.

Dal punto H al punto I per una profondità di m. 80 a sud delle vie Tre Armi e via degli Orti. Dalla porta Sant'Alessandro (lettera L) seguendo la via Sudorno fino al bivio della via San Vigilio (lettera M). Dal punto M al punto A con una profondità di m. 60, ha notevole interesse pubblico ai sensi della legge 29 giugno 1939, n. 1497, ed è quindi sottoposta a tutte le disposizioni contenute nella legge stessa.

Il presente decreto sarà pubblicato, ai sensi e per gli effetti dell'art. 12 del regolamento 3 giugno 1940, n. 1357, nella *Gazzetta Ufficiale* insieme con il verbale della Commissione provinciale per la tutela delle bellezze naturali di Bergamo.

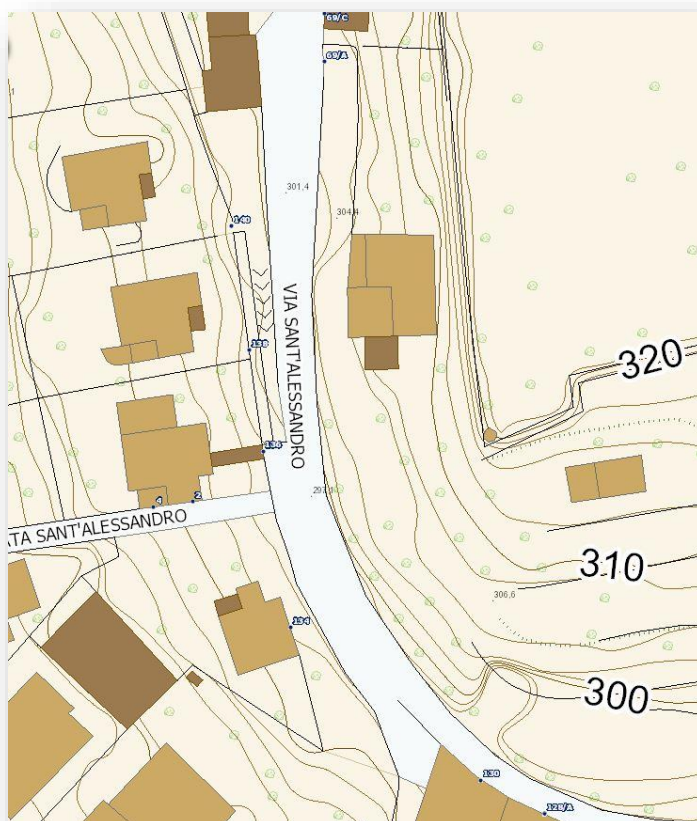
La Soprintendenza ai monumenti di Milano curerà che il comune di Bergamo provveda all'affissione della *Gazzetta Ufficiale* contenente il presente decreto all'albo comunale entro un mese dalla data della sua pubblicazione, e che il Comune stesso tenga a disposizione degli interessati altra copia della *Gazzetta Ufficiale* con la planimetria della zona vincolata, giusta l'art. 4 della legge sopracitata.

La Soprintendenza comunicherà al Ministero la data della effettiva affissione della *Gazzetta Ufficiale* stessa.

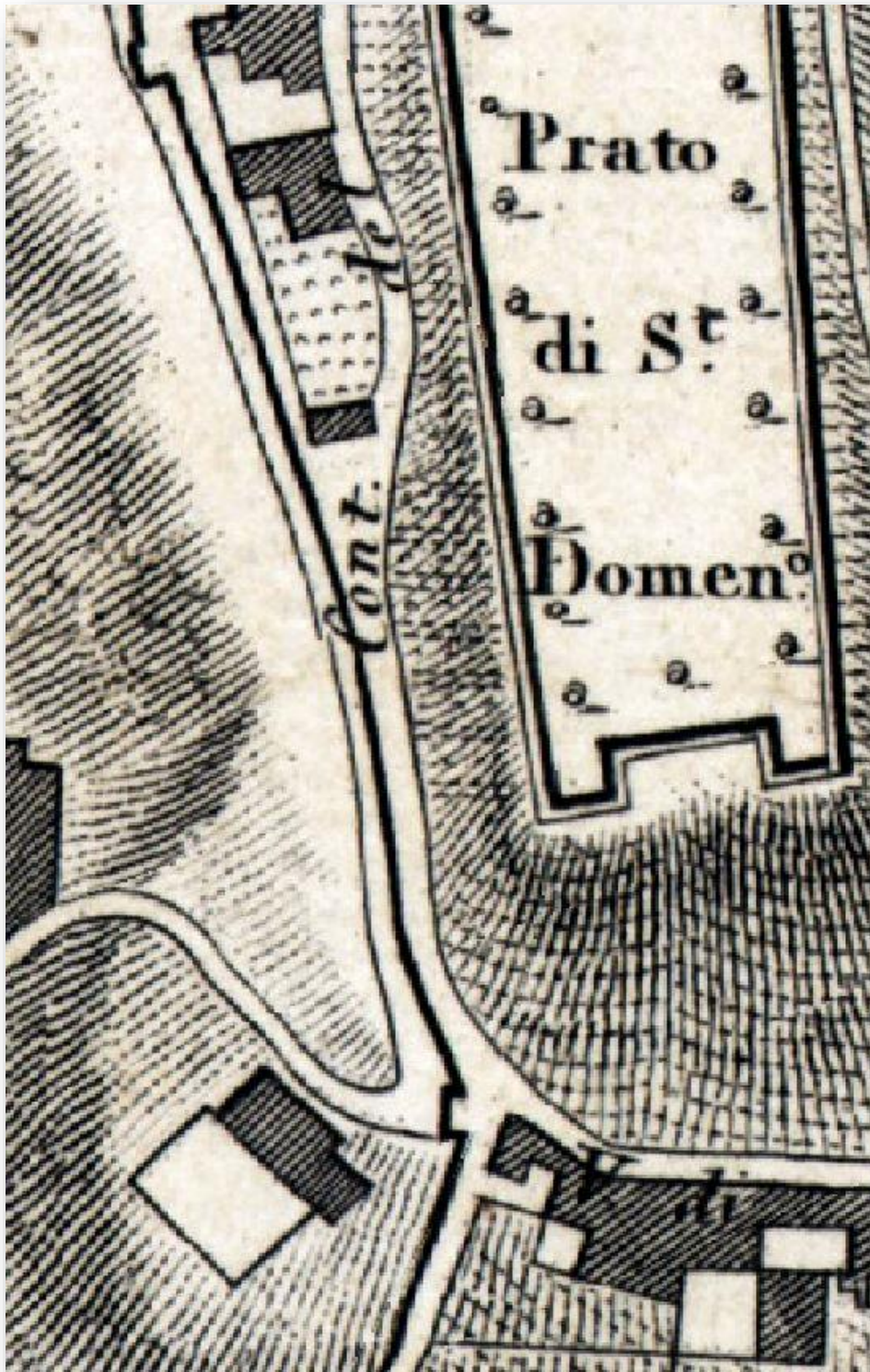
Roma, addì 4 gennaio 1957

p. Il Ministro: JERVOLINO

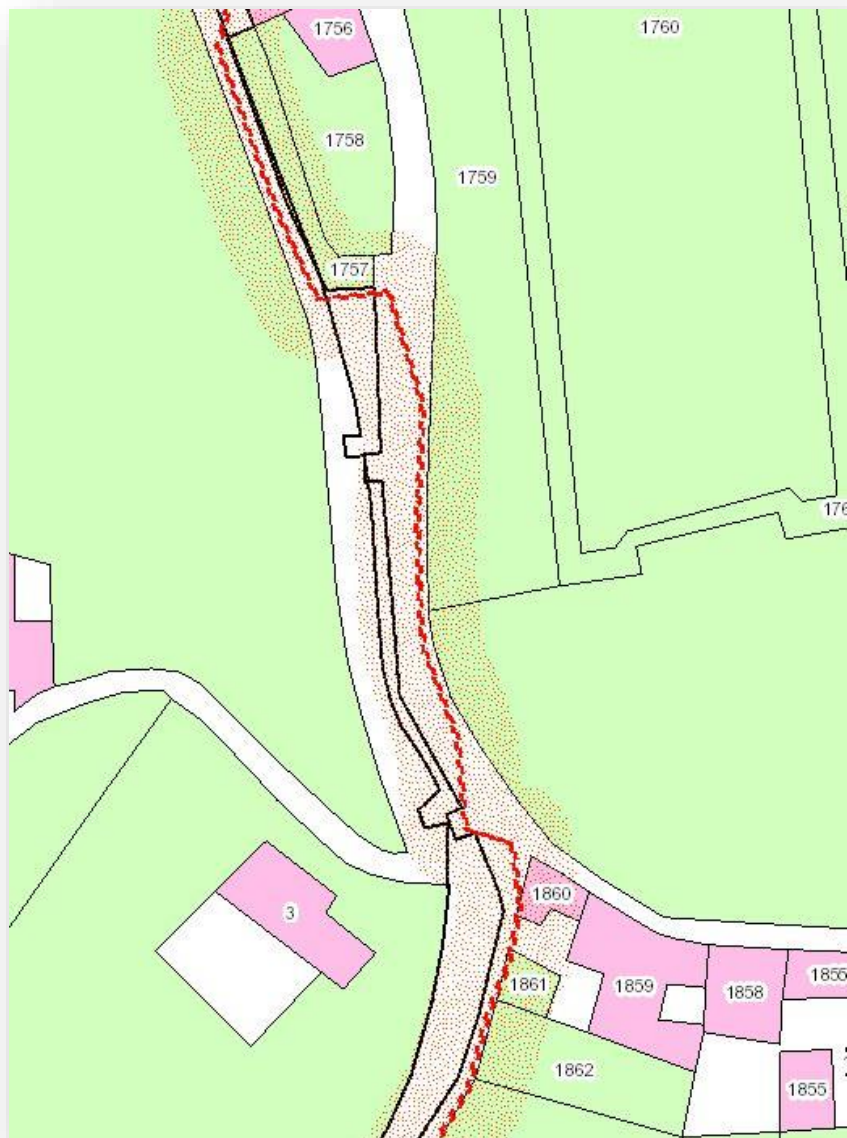
CARTA TECNICA DI VIA SANT'ALESSANDRO



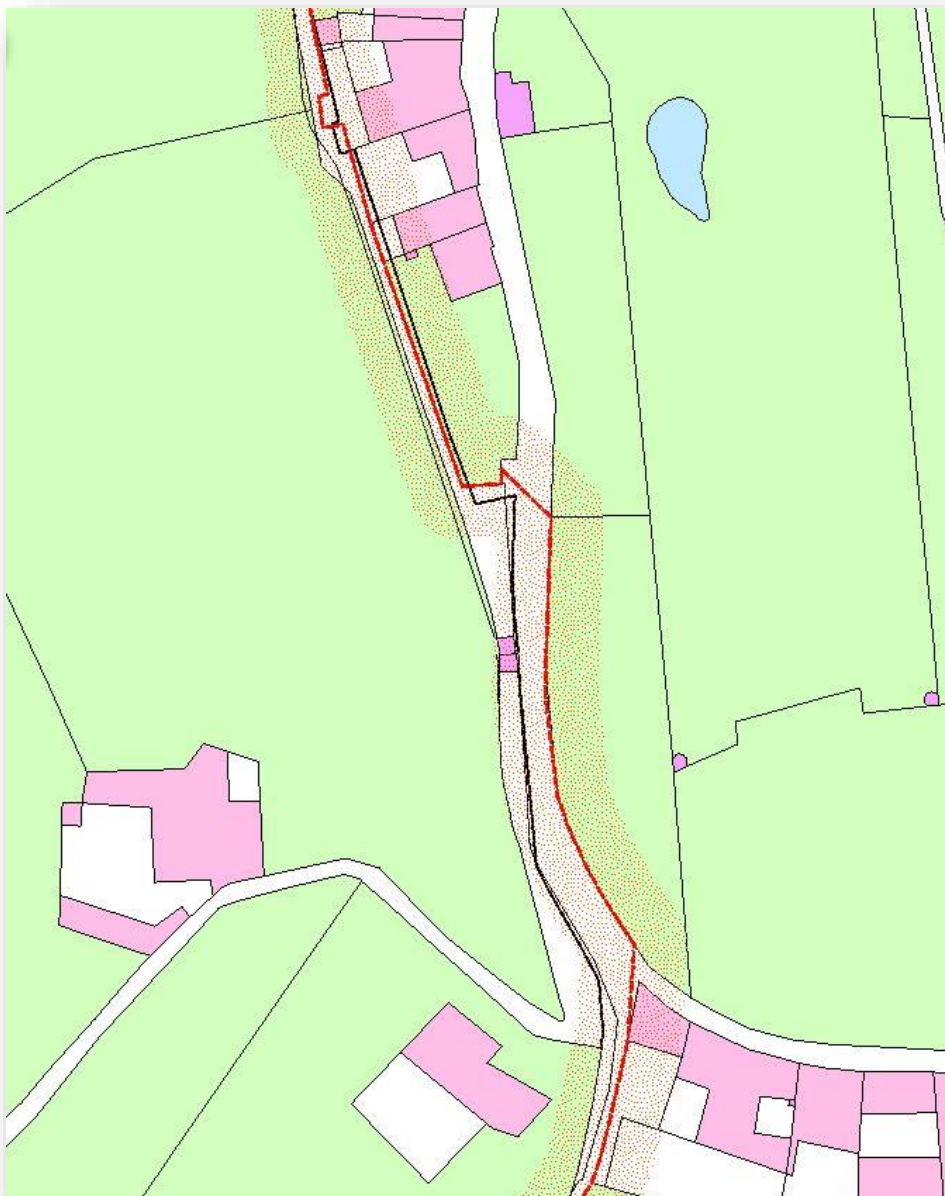
RICOSTRUZIONE PLANIMETRICA DEL MANZINI DEL 1816



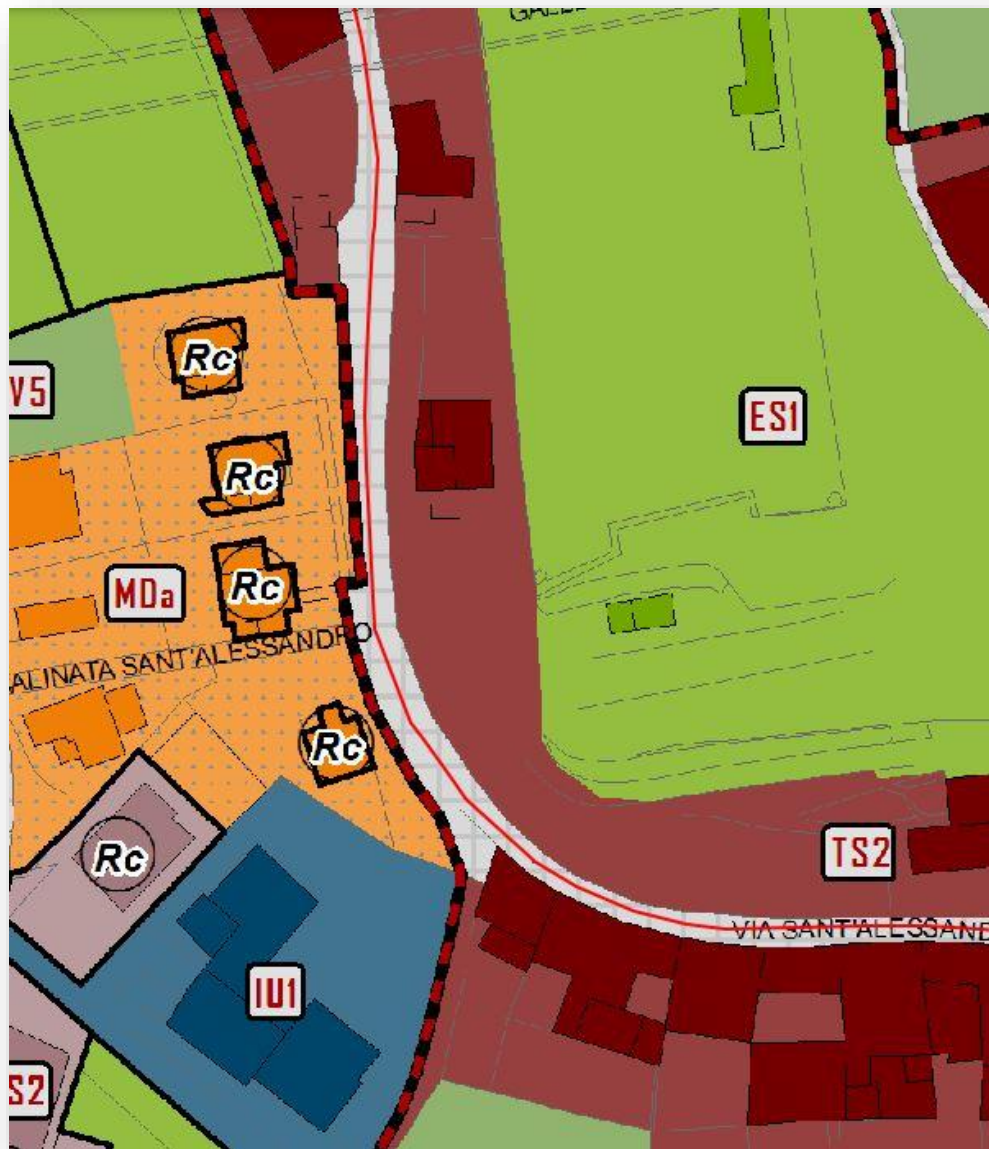
ESTRATTO CATASTALE DEL 1853



ESTRATTO CATASTALE DEL 1903



ESTRATTO PLANIMETRIA (PR7)



ZONA NULLO - S. ALESSANDRO
D.M. 25.08.1965 G.U. 303 DEL
04.12.1965 (art.2)

DESCRIZIONE: Muro di sostegno posto a valle della via Sant'Alessandro di epoca compresa tra il XVIII° e il XX° secolo.

Altezza variabile da m 2.50 a m 5.00.

E' costituito da una muratura in pietra di Credaro, di tipo irregolare in base alla classificazione AEDES, con giunti prevalentemente a secco e stilature superficiali di vario tipo (anche cementizio), indicative di interventi vari succedutisi nel corso del tempo.

ANALISI DELLO STATO DI FATTO E STRATIGRAFIA

Recenti indagini geognostiche, finalizzate alla caratterizzazione meccanica del sottosuolo nel tratto di strada di via Sant'Alessandro, hanno permesso di ricostruire che l'area ricade sulla propaggine meridionale del Colle di Bergamo, appena al di fuori dal complesso delle mura venete, su un tratto di versante esposto verso ovest sud-ovest. La pendenza calcolata dalla sommità della cresta al piede del versante è pari al 40%.

L'area ha subito l'intervento antropico da millenni e pertanto l'originario fianco della collina è stato completamente manomesso e adattato alle esigenze umane.

La stessa sede stradale è stata ricavata sbancando a monte un tratto di pendio.

Il versante appare comunque in condizioni di equilibrio.

Il dissesto che coinvolge la sede stradale appare più che altro dovuto ad una inadeguatezza del muro di sostegno e alle sollecitazioni indotte dal traffico veicolare.

Non si può escludere che le piante di alto fusto, che insistono sulla sommità del muro, possano aver contribuito con il loro peso e con l'azione meccanica dell'apparato radicale a comprometterne l'efficacia.

Nella stratigrafia dei sondaggi si riconoscono:

- da piano campagna fino alla profondità di **2/3 metri**, limo sabbioso sciolto di colore grigio marrone con inclusi lateritici e altro materiale di riporto;
- da **2/3 m fino a 5/6 metri**, limi sabbiosi/sabbie limose di colore marrone ocraceo ghiaiose. Clasti di derivazione arenacea da poco a molto alterati, da subangolari a subarrotondati (eluvio);
- da **5/6 metri fino 7,5/9 metri**, limo con ghiaia sabbioso argilloso, addensato.

Lungo il tratto di muro, per una lunghezza di m 100.00, si riscontrano estese e diffuse patologie di degrado :

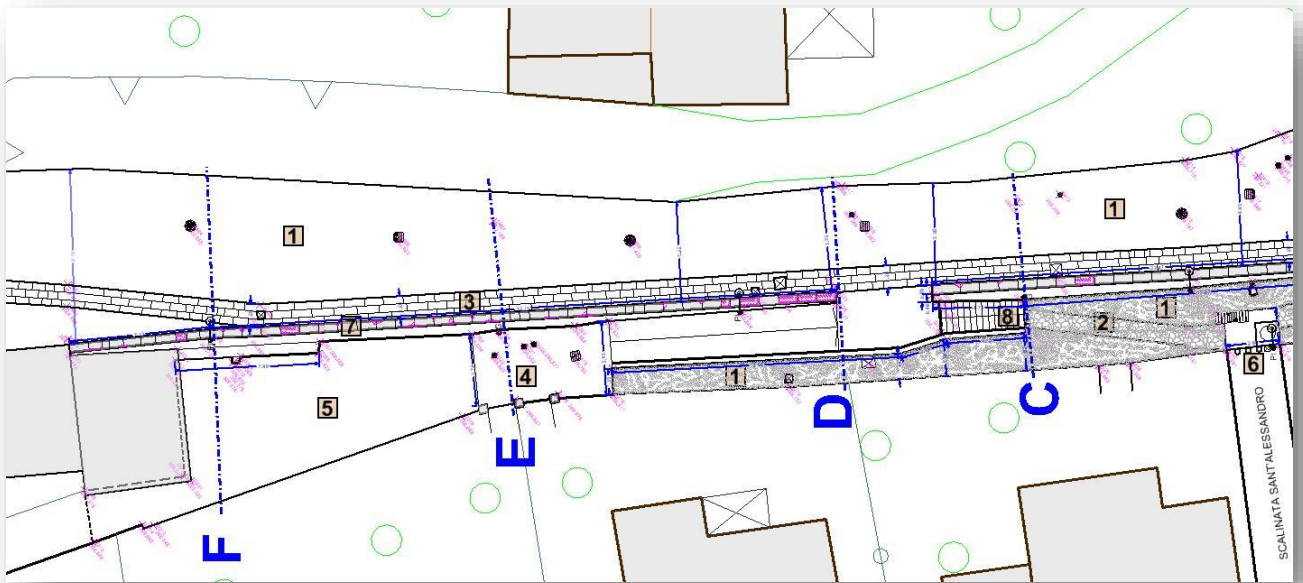
- mancanza e disgregazione delle malte di allettamento;
- distacco e mancanza dei conci di pietra;
- fratturazione e disgregazione delle copertine in pietra arenaria;
- superfetazioni cementizie;
- depositi superficiali incoerenti, presenti su tutta la muratura, legati al deposito di polveri provenienti dall'ambiente ed agli agenti atmosferici;
- presente vegetazione infestante e sporadica di piccole e medie dimensioni localizzata ed estesa in tutta la parete a valle del muro.

Il tutto come meglio descritto negli elaborati grafici allegati, dove sono riportati il prospetto del tratto in oggetto e le sezioni con l'indicazione materica e il degrado riscontrato.

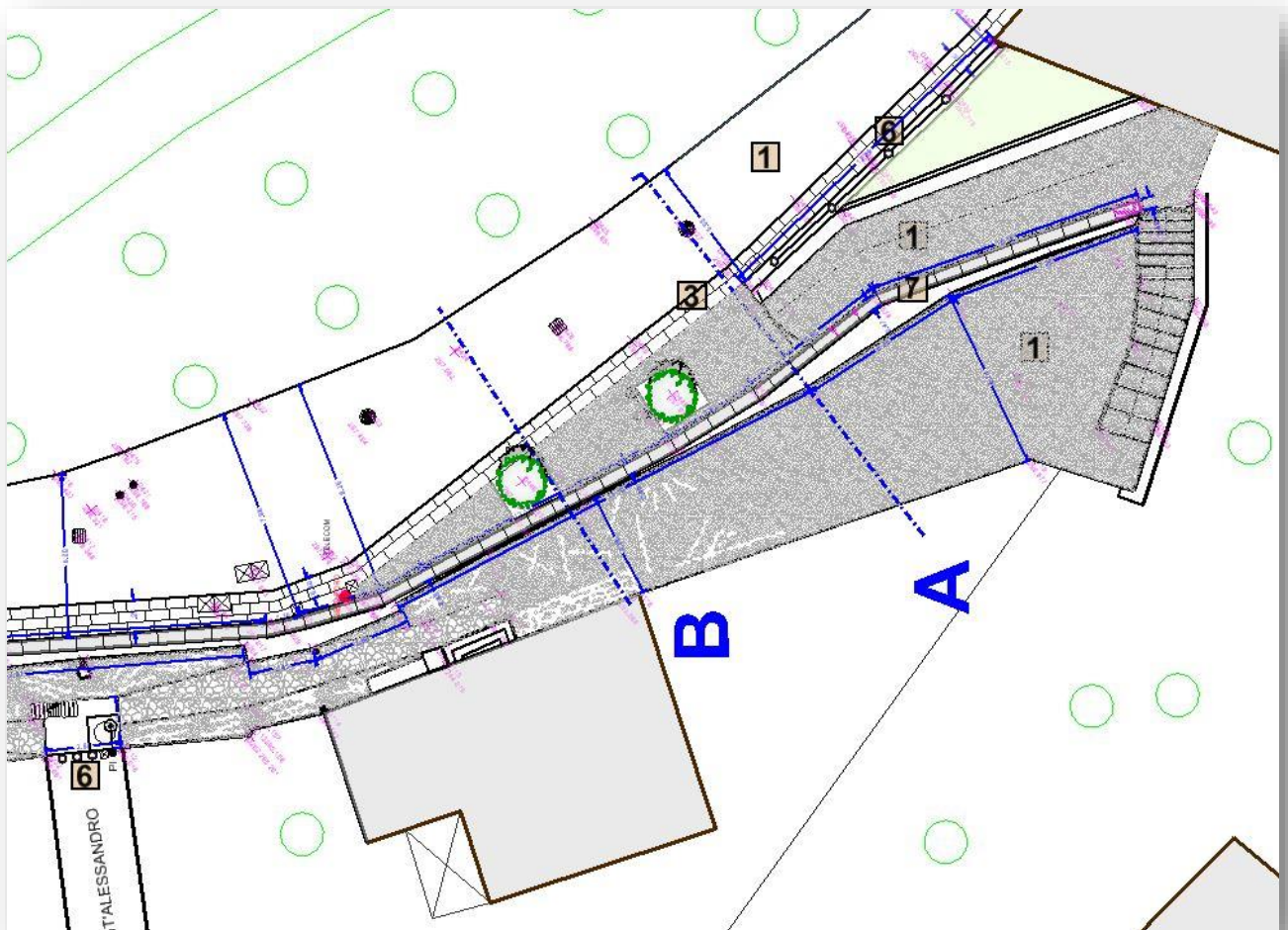
PLANIMETRIA INTERVENTO












STRALCIO PLANIMETRIA - NORD -

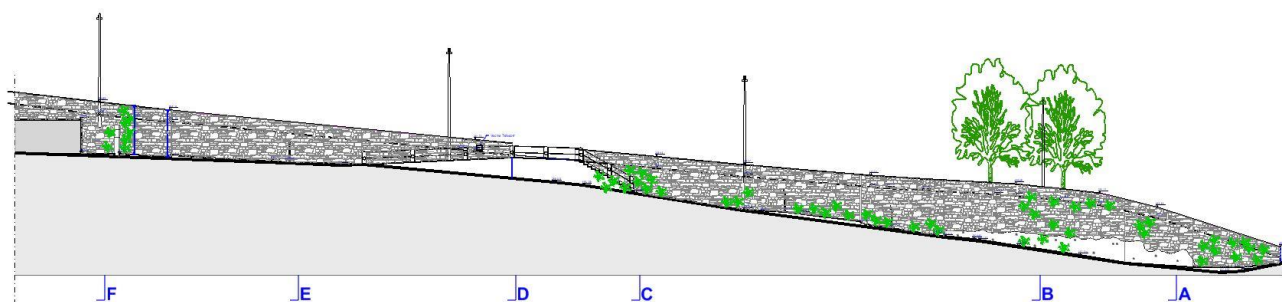


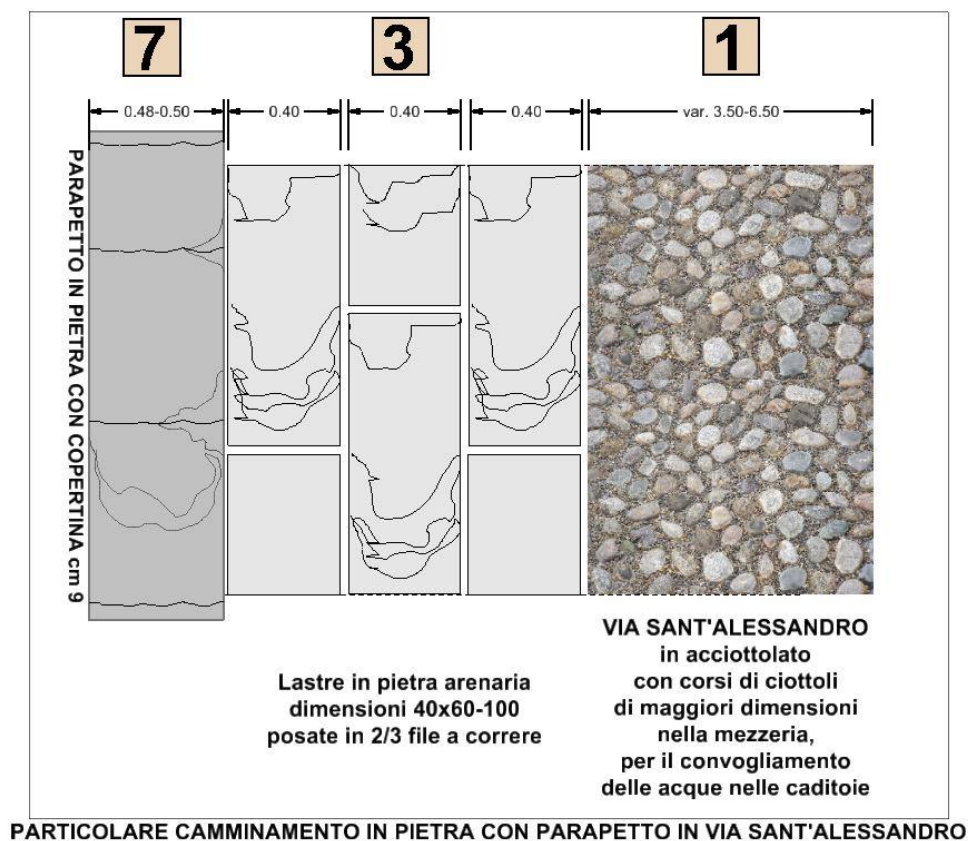
STRALCIO PLANIMETRIA - SUD -



CONFORMAZIONE MATERICA			DEGRADO (vedi scheda 3)
PAVIMENTAZIONE			
1		PAVIMENTAZIONE IN ACCIOTTOLATO	MANCANZE, DISSESTI, PRESENZA DI VEGETAZIONE SPORADICA
2		CAMMINAMENTO IN PORFIDO OPUS INCERTUM	MANCANZE E DISSESTI
3		CAMMINAMENTO IN LASTRE DI PIETRA ARENARIA cm 40x60-100, POSATE A CORRERE SU 2-3 FILE	ALTERAZIONE CROMATICA, PATINA, ESFOLIAZIONE, SCAGLIATURA, DISTACCO, LACUNE INCROSTAZIONI, RAPPEZZI DI ASFALTO, PATINA BIOLOGICA, AFFOSSAMENTO DEI CAMPI LAPIDEI, FRATTURAZIONE
4		PAVIMENTAZIONE IN BATTUTO DI CEMENTO	FESSURAZIONI, LESIONI E DISTACCHI
5		TERRICCIO E PIETRISCO	
6		DISSUASORI IN PIETRA RICOSTRUITA	INSTABILITA'
7		COPERTINA IN PIETRA ARENARIA DI SARNICO	 Dissesto del parapetto e della copertina
8		GRADINI IN PIETRA	PATINA, SCAGLIATURA, LACUNE, INCROSTAZIONI, AFFOSSAMENTO DEI CAMPI LAPIDEI, FRATTURAZIONE

PROSPETTO MURO VISTO DA VALLE





LAVORAZIONI PREVISTE

Lavorazioni previste nel progetto:

Sigillatura di tutti i giunti con malte di allettamento da campionario con la D.L., ottenute mediante calce ed inerti (a curva granulometrica continua da 0 a 1,8 mm.), con parte di silici attivi e calce idraulica in polvere, esente da sali ottenuta dalla calcimazione a bassa temperatura (non oltre i 900 gradi) di silicei a basso contenuto di sali idrosolubili (purezza 95%);

Pulizia con idropulitrice a media pressione con getto ampio (non localizzato) con acqua fredda, per la rimozione di materiali di

sporczia superficiale, avendo cura di non concentrare il getto dell'acqua per non indebolire le sigillature presenti.

Nella parte centrale del muro, verrà realizzata una struttura "berlinese", mediante cortina di micropali verticali e da tiranti in acciaio da 0.6".

Per sorreggere e rinforzare la paratia, viene normalmente utilizzata la soluzione di tiranti applicati a cordoli in modo da contrastare la spinta attiva del terreno.

**ANALISI DEL DEGRADO E TIPOLOGIE D'INTERVENTO
PROPOSTE**

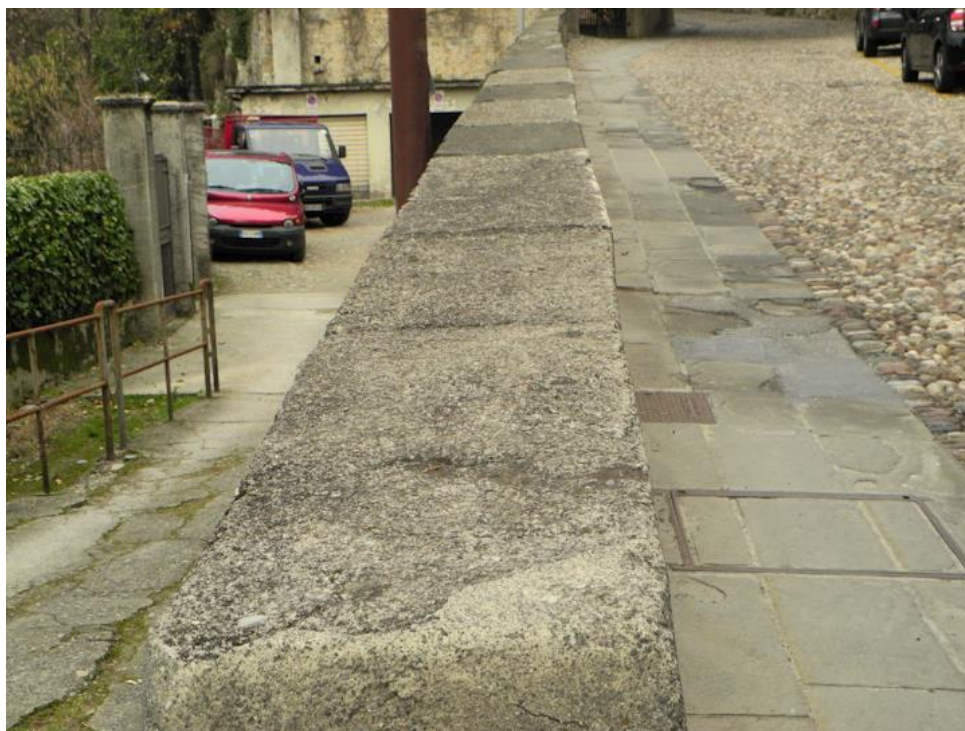
SCHEDA N° 1

Riferimenti:

Tavola 1

Tipologia di degrado

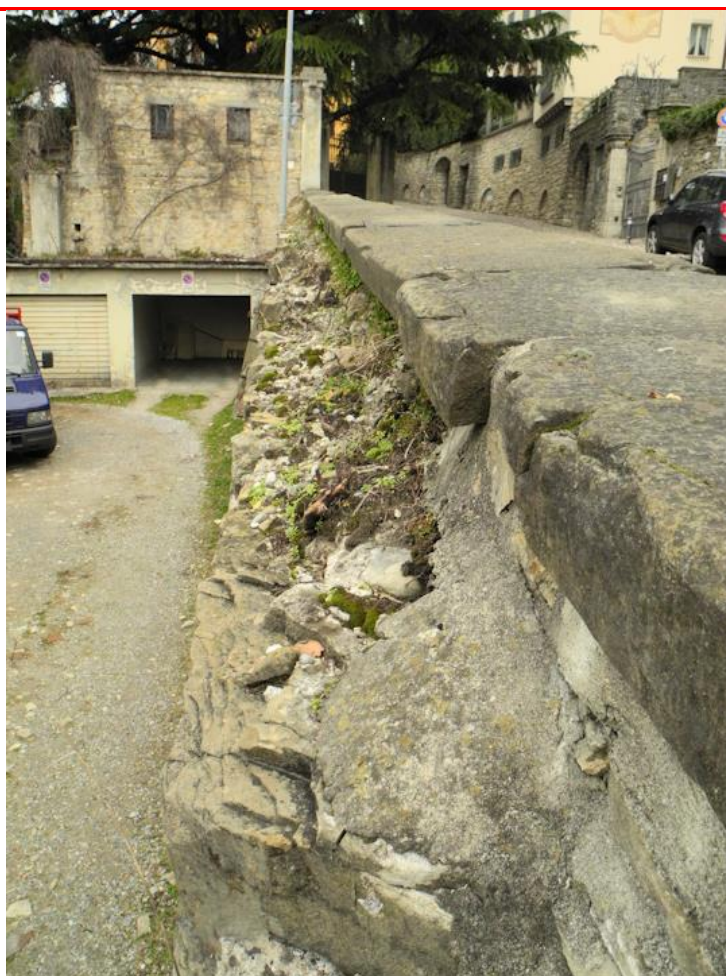
Dissesto del parapetto e della copertina



Particolare del parapetto in pietra e della copertina



Fratturazione, esfoliazione della copertina in pietra, e parziale mancanza



la disgregazione della malta di allettamento è stata probabilmente provocata dalla crescita della vegetazione nel muro stesso.



Particolare della copertina del parapetto con distacchi e disgregazioni

Descrizione:

Le copertine in molti punti si presentano completamente fratturate, con ampi distacchi e mancanze, che ovviamente favoriscono la percolazione dell'acqua all'interno del parapetto.

Configurazione materica delle copertine:

Lastre in Arenaria di Sarnico e lastre in cemento.

Cause e patologie di degrado:

- mancanza e disgregazione delle malte di allettamento
- distacco e mancanza dei conci di pietra
- rappezzi cementizi sul lato interno del parapetto
- fratturazione e disgregazione delle copertine in pietra arenaria
- sostituzione di lastre in pietra con lastre in cemento
- superfetazioni cementizie

Interventi proposti:

- Smontaggio copertina in pietra arenaria di Sarnico e rimontaggio dei manufatti a fine lavoro, salvo le necessarie puntuali sostituzioni.

- Smontaggio e rimontaggio di parapetto con integrazione di conci lapidei mancanti posati a semi-secco per il lato a valle e posato con giunti a raso lato strada

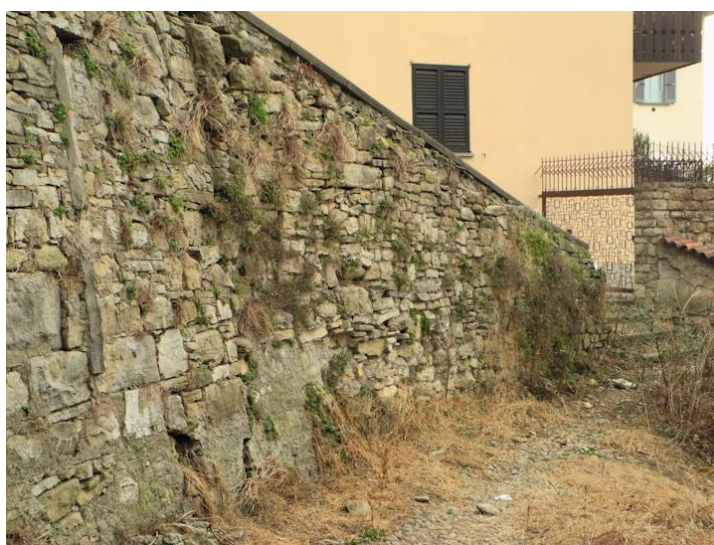
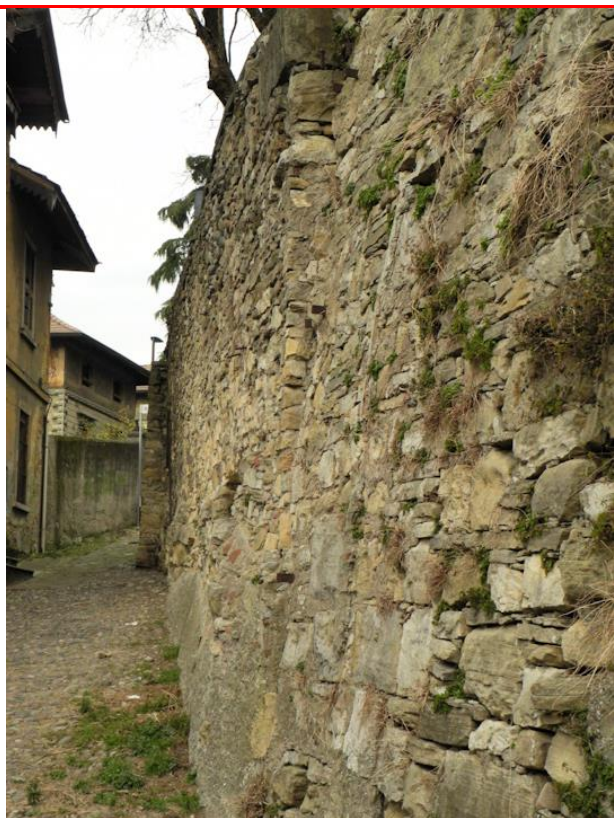
- Ricostruzione del parapetto e/o della muratura con ricucitura alle parti sane, fissate con malta di calce idraulica esente da sali, previa opportuna bagnatura delle superfici il tutto da realizzarsi con finiture simili al paramento murario esistente. Laddove non sia possibile recuperare le pietre esistenti queste andranno integrate, previa campionatura con la D.L. con pietre di Credaro squadrate fornite a piè d'opera.

- Sigillatura di tutti i giunti con malte di allettamento da campionare con la D.L., ottenute mediante calce ed inerti (a curva granulometrica continua da 0 a 1,8 mm.), con parte di silici attivi e calce idraulica in polvere, esente da sali ottenuta dalla calcimazione a bassa temperatura (non oltre i 900 gradi) di silicei a basso contenuto di sali idrosolubili (purezza 95%), la sigillatura dovrà avvenire utilizzando cazzuolini e stili avendo cura di:

- inumidire i lembi delle fessurazioni
- spingere il materiale di sigillatura il più all'interno possibile nella fessurazione

- occludere completamente gli spazi delle pietre, tenendo la sigillatura in sottolivello di 1-2 mm. evitando di far colare la malta tra i conci sulla faccia a vista del muro
- pulire accuratamente con spugna umida i lembi delle fessurazioni, dopo sigillatura, tamponando ripetutamente con spugna inumidita con acqua distillata
- a presa avvenuta pulitura delle pareti da effettuare in modo leggero, con idonei attrezzi manuali (spazzole, scope di saggina), al fine di eliminare impurità superficiali o debordazioni delle malte messe in opera.
- pulitura finale con idropulitrice come, previa spazzolatura delle malte di sigillatura per portare in risalto gli inerti presenti (da eseguire prima che la malta indurisca troppo, i tempi sono in considerazione delle condizioni metereologiche)
- Lisciatura in testa per preparare la muratura alla posa della soprastante copertina in pietra arenaria.

ANALISI DEL DEGRADO E TIPOLOGIE D'INTERVENTO PROPOSTE		SCHEDA N° 2
Riferimenti:	Tavole 1	Tipologia di degrado
		Depositi superficiali incoerenti e vegetazione infestante



depositi superficiali incoerenti legati agli eventi atmosferici

1. DEPOSITI SUPERFICIALI

Descrizione:

Il tratto di muro è interessato da questi depositi, in particolare la zona più inclinata che risulta più esposta agli agenti atmosferici.

Configurazione materica:

muratura in pietra di Credaro, di tipo irregolare in base alla classificazione AEDES, con giunti prevalentemente a secco e stilature superficiali di vario tipo (anche cementizio), indicative di interventi vari succedutisi nel corso del tempo.

Cause e patologie di degrado:

- Depositi superficiali incoerenti, presenti su tutta muratura, legati al deposito di polveri provenienti dall'ambiente ed agli agenti atmosferici.

Interventi proposti:

- Pulizia con idropulitrice a media pressione con getto ampio (non localizzato) con acqua fredda, per la rimozione di materiali di sporcizia superficiali, non concentrare il getto dell'acqua per non rimuovere le sigillature presenti.

Questa lavorazione, eseguita dopo la rimozione della vegetazione, permetterà di valutare le condizioni della muratura ed in particolare eventuali problematiche relative alle sigillature.

2. PRESENZA DI VEGETAZIONE SPORADICA

Descrizione:

Questa presenza di vegetazione in particolare, parietaria, valeriana e muschi interessa quasi tutto il tratto di muratura in oggetto, si manifesta in modo sporadico ma abbastanza costante su tutta la superficie in oggetto, con elementi di ridotte dimensioni.

Queste caratteristiche ne determinano una rapida rimozione, anche se poi, come si è visto in altri interventi, la loro ricomparsa è molto rapida già a partire dall'anno successivo, questo soprattutto per le caratteristiche proprie della parietaria.

Il problema maggiore comunque è di carattere estetico, visto che le dimensioni sono tali da non compromettere la stabilità del paramento murario.

Si nota che la vegetazione diventa più estesa sui tratti rettilinei dove la muratura è più grossolana e di conseguenza le sigillature più ampie.

Cause e patologie di degrado:

-presenza di vegetazione sporadica, in particolare parietaria, sotto forma di ciuffi di piccole dimensioni, presenti in maniera costante su quasi tutta la muratura.

Interventi proposti:

-estirpazione manuale della vegetazione, avendo cura di pulire i fori e gli interstizi da tutti i residui vegetali e di terra.

3. RICOSTRUZIONI DEL TESSUTO MURARIO

Descrizione:

Nel tempo il dissesto della muratura ha provocato la disgregazione della malta di allettamento con conseguente caduta dei conci di pietra sostituiti poi da ricostruzioni con borlanti di fiume o mattoni in laterizio.

Cause e patologie di degrado:

- mancanza e disgregazione delle malte di allettamento
- distacco e mancanza dei conci di pietra
- rappezzi cementizi sul lato esterno del parapetto
- fratturazione e disgregazione delle copertine in pietra arenaria
- superfetazioni cementizie

Interventi proposti:

- Rimozione della copertina in pietra laddove esistente ed il suo accatastamento in luogo protetto per il successivo riutilizzo.
- Demolizione completa del parapetto e/o della muratura fino ad arrivare al nuovo piano di appoggio dello stesso, compreso l'accatastamento in luogo protetto delle pietre per il successivo riutilizzo.
- Ricostruzione del parapetto e/o della muratura con ricucitura alle parti sane cercando di riutilizzare le pietre stesse che sono cadute, fissate con malta di calce idraulica esente da sali, previa opportuna bagnatura delle superfici il tutto da realizzarsi con finiture simili al paramento murario esistente. Laddove non sia possibile recuperare le pietre esistenti queste andranno integrate, previa campionatura con la D.L. con pietre di Credaro squadrate fornite a piè d'opera.
- Sigillatura di tutti i giunti con malte di allettamento da campionare con la D.L., ottenute mediante calce ed inerti (a curva granulometrica continua da 0 a 1,8 mm.), con parte di silici attivi e calce idraulica in polvere, esente da sali, la sigillatura dovrà avvenire utilizzando cazzuolini e stili avendo cura di:

- inumidire i lembi delle fessurazioni
- spingere il materiale di sigillatura il più all'interno possibile nella fessurazione
- occludere completamente gli spazi delle pietre, tenendo la sigillatura in sottolivello di 1-2 mm. evitando di far colare la malta tra i conci sulla faccia a vista del muro
- pulire accuratamente con spugna umida i lembi delle fessurazioni, dopo sigillatura, tamponando ripetutamente con spugna inumidita con acqua distillata
- a presa avvenuta pulitura delle pareti da effettuare in modo leggero, con idonei attrezzi manuali (spazzole, scope di saggina), al fine di eliminare impurità superficiali o debordazioni delle malte messe in opera.
- pulitura finale con idropulitrice come, previa spazzolatura delle malte di sigillatura per portare in risalto gli inerti presenti (da eseguire prima che la malta indurisca troppo, i tempi sono in considerazione delle condizioni metereologiche)
- Lisciatura in testa per preparare la muratura alla posa della soprastante copertina in pietra arenaria.
- Fornitura e posa in opera di copertina in pietra arenaria di Sarnico, lavorazione graffiata del tutto, da integrare con le copertine esistenti recuperabili, sulla base delle indicazioni fornite dalla direzione lavori.



La disgregazione della malta di allettamento nel tempo ha causato la caduta dei conci di pietra sostituiti poi da ricostruzioni con borlanti di fiume o mattoni in laterizio.

ANALISI DEL DEGRADO E TIPOLOGIE D'INTERVENTO PROPOSTE		SCHEDA N° 3
Riferimenti	Tavole 1	Tipologia di degrado
		Scagliatura e distacco di materiale dalle lastre di pietra del camminamento



Lastre in pietra fortemente degradate

Descrizione:

Le lastre di pietra sono in uno stadio di avanzato degrado, mostrando segni evidenti di erosione del materiale con lacune diffuse.

Sono presenti, in modo più o meno diffuso, patine di croste nere, perdita di materiale in seguito a fenomeni di alveolizzazione, disgregazione, esfoliazione, scagliatura e distacco a strati del materiale.

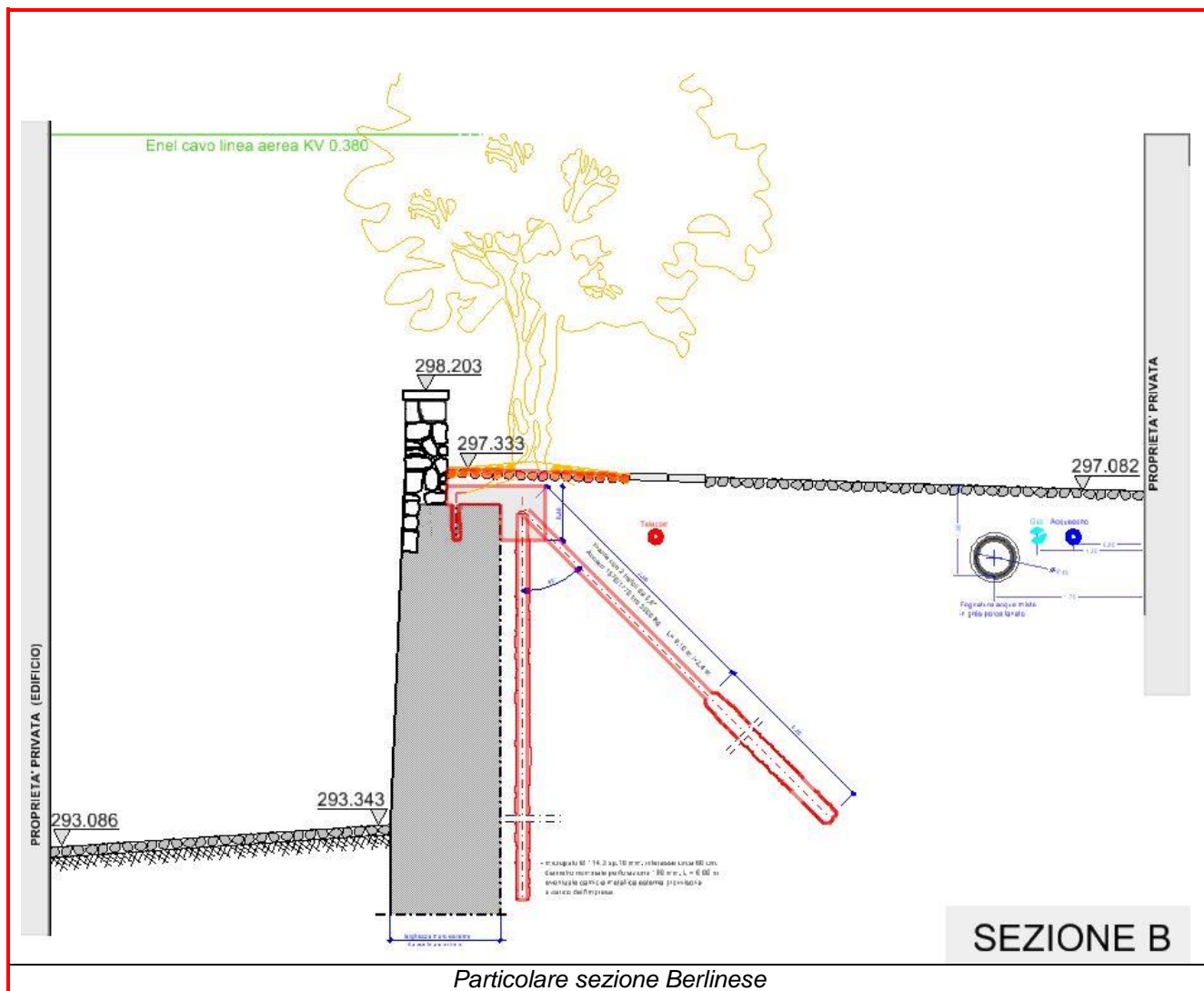
Configurazione materica:

Le lastre, di dimensioni 40x60/100 cm, sono disposte su 2/3 file posate a correre.

Interventi proposti:

La situazione di forte degrado delle pavimentazioni in arenaria rende necessaria la sostituzione delle lastre di larghezza pari all'esistente e sviluppo lungo l'intero tratto di progetto al fine di garantire una migliore e sicura percorribilità pedonale.

ANALISI DEL DEGRADO E TIPOLOGIE D'INTERVENTO PROPOSTE			SCHEDA N° 4
Riferimenti	Tavole 1	Tipologia di degrado	
		Rinforzo strutturale con Berlinese	



Descrizione:

la tipologia del muro è molto eterogenea in quanto sono stati utilizzati conci di pietra di dimensioni differenti e questo ha ovviamente inciso sulla tipologia delle sigillature realizzate.

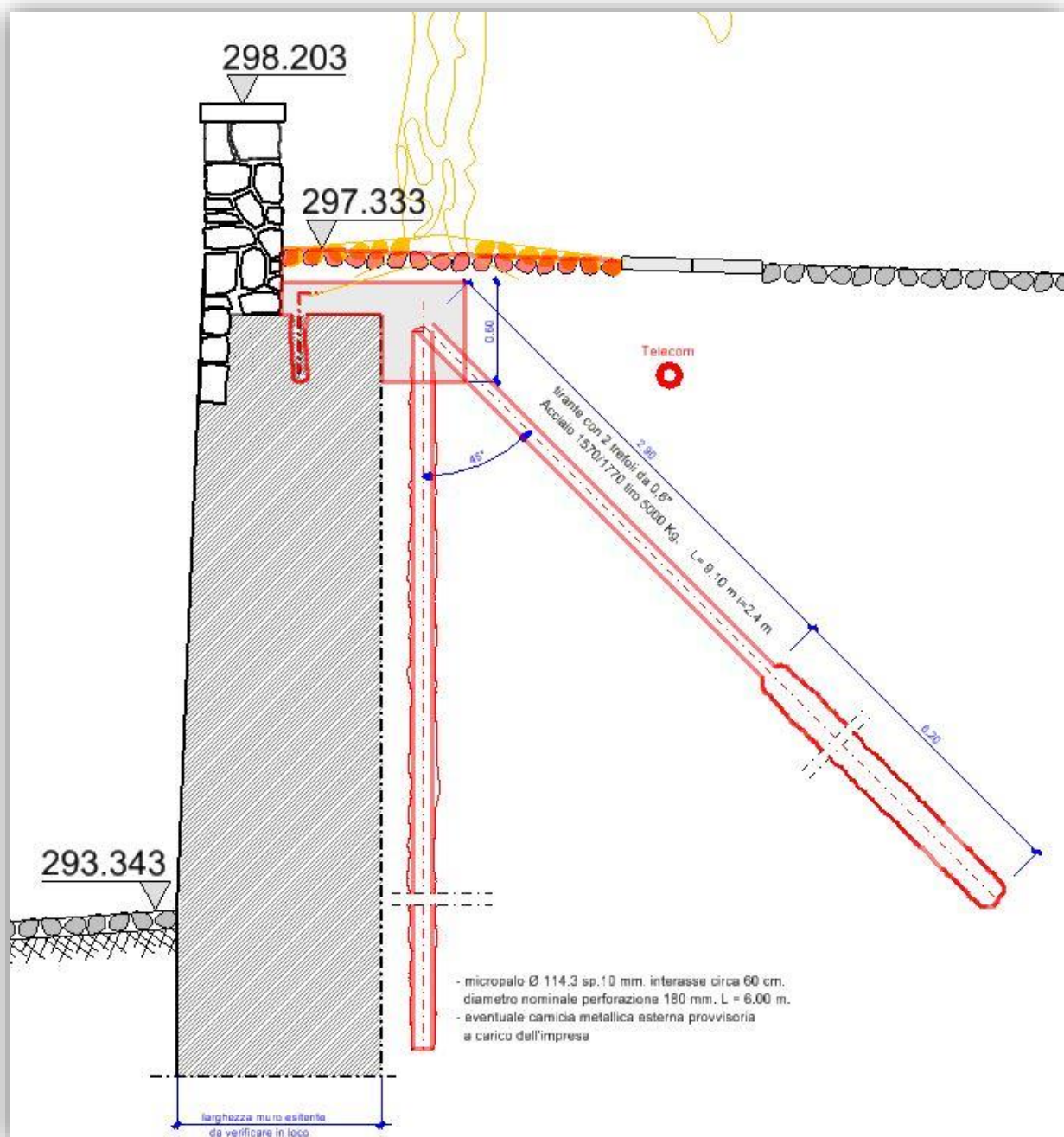
Configurazione materica:

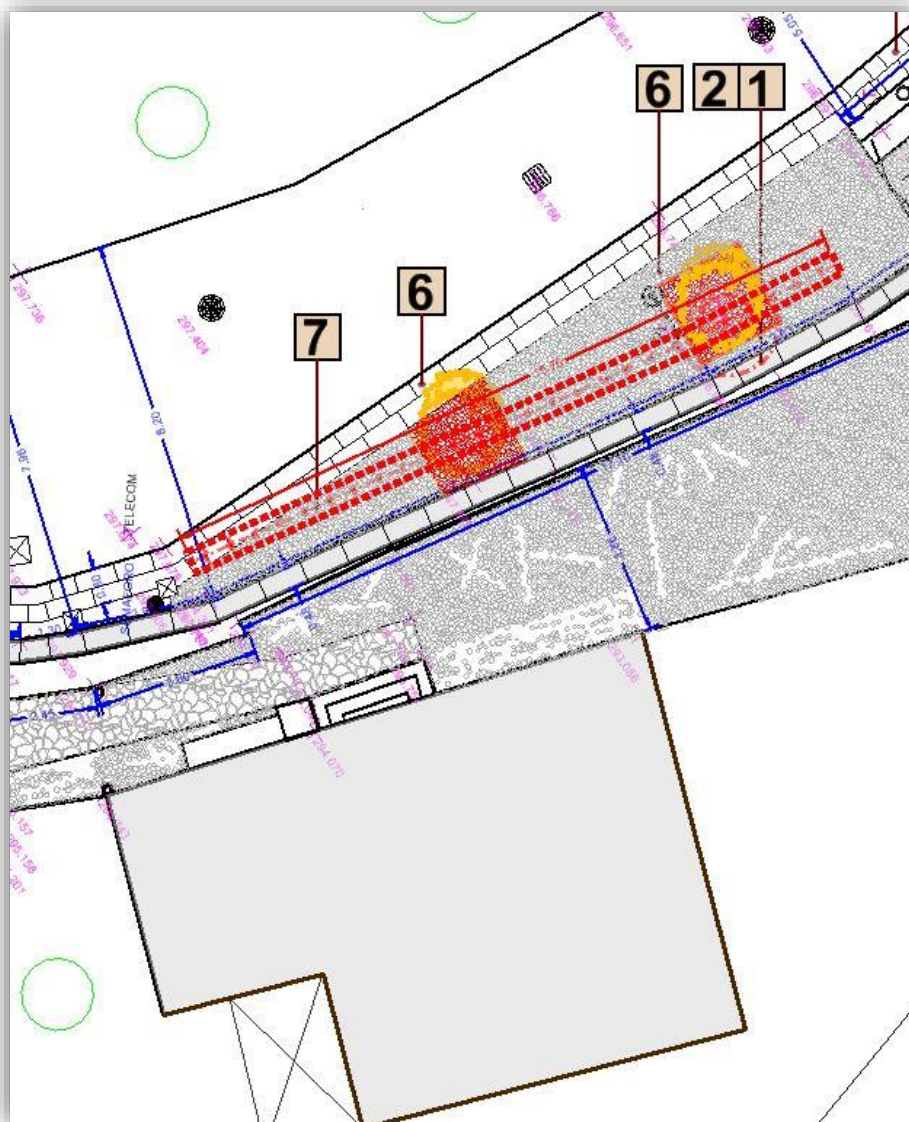
è realizzato a corsi regolari di pietre squadrate e connesse a secco, in alcuni tratti legate con malta

Nella parte centrale del muro, verrà realizzata una struttura “Berlinese”, mediante cortina di micropali verticali e da tiranti in acciaio da 0.6”.

In presenza di fessure nella muratura, verranno inseriti degli ancoraggi a fondo cieco con barre autoperforanti R32, diametro di perforazione cm 5, cementate con boiaccia di cemento.

Eventuale cucitura con inghisamento di barre in acciaio sarà da valutarsi in fase esecutiva.

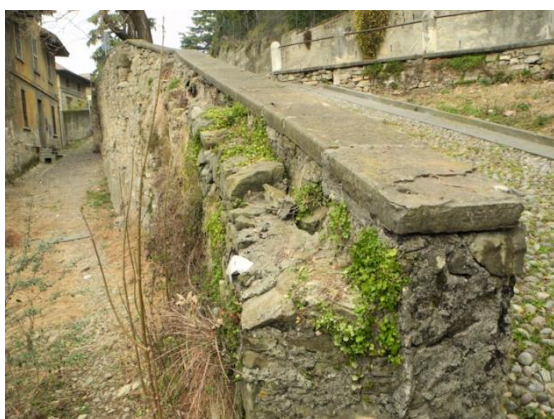


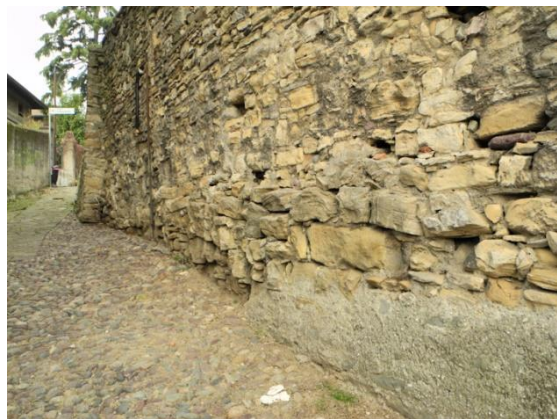


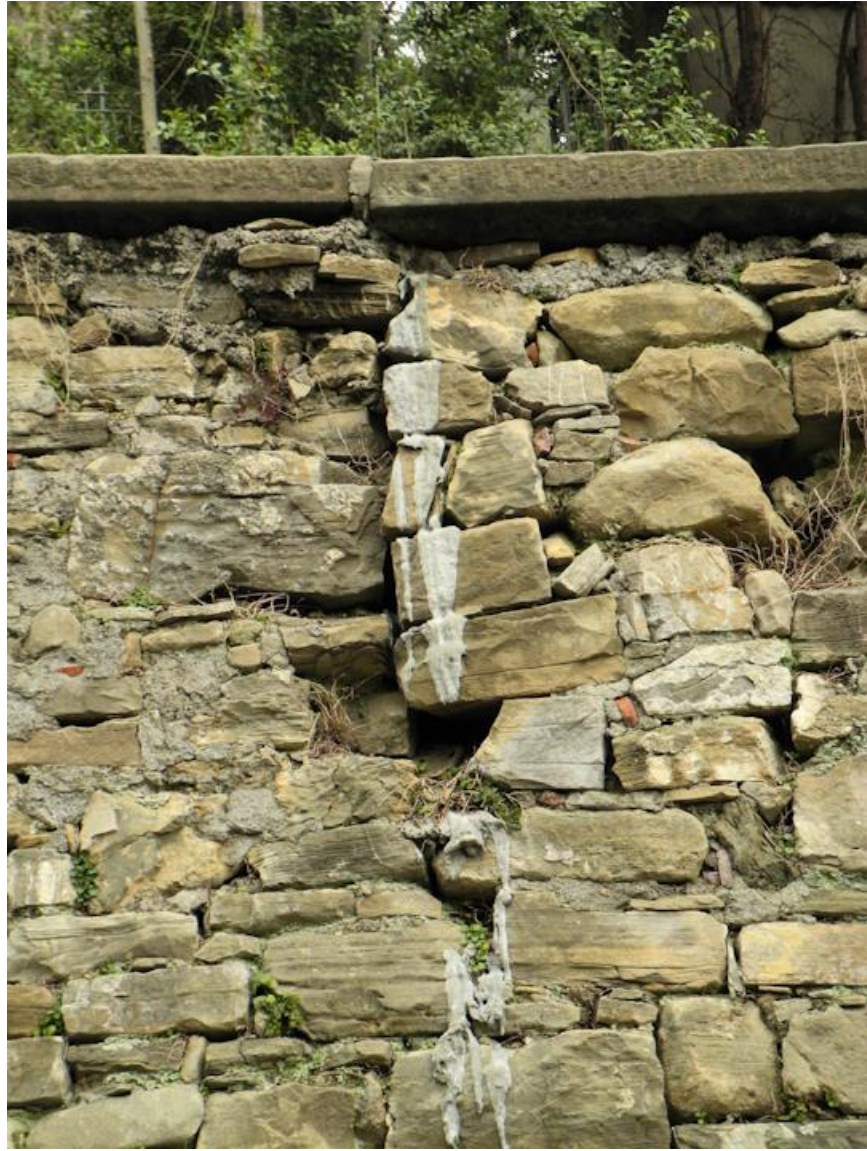
ESTRATTO DI PLANIMETRIA DI PROGETTO

Micropali disposti a paratia Berlinese per salvaguardare la statica del terreno e del muro

FOTOGRAFIE SITUAZIONE ATTUALE







DURATA DEI LAVORI

Si stima che i lavori potranno essere completati entro **90 (novanta) giorni**.

QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO

L'importo complessivo delle opere stimate nel progetto definitivo ammonta a **Euro 220.000,00**=così suddivisi:

A) OPERE A BASE D'APPALTO

importo lavori soggetti a ribasso	€ 153.000,00
importo oneri sicurezza non soggetti a ribasso	€ 7.000,00
Totale A	€ 160.000,00

B) SOMME A DISPOSIZIONE

imprevisti ed arrotondamenti	€ 9.700,00
allacciamenti e spostamento sottoservizi	€ 10.000,00
occupazione di aree	€ 2.500,00
Spese tecniche per incentivo art.113 D.Lgs 50/2016	€ 3.200,00
Spese tecniche assistenza archeologica	€ 3.500,00
Spese tecniche collaudi	€ 3.500,00
Spese tecniche indagine geologica	€ 11.600,00
I.V.A. 10% sui lavori a base d'appalto	€ 16.000,00
Totale B	€ 60.000,00

IMPORTO COMPLESSIVO PROGETTO A+B € **220.000,00**

ELENCO ALLEGATI

- 1 Relazione Tecnica Illustrativa
- 2 Relazioni tecniche specialistiche: Relazione Geognostica
- 3 Relazione Tecnica Specialistica: Opere Strutturali
- 4 Capitolato speciale d'appalto
- 5 Schema di contratto
- 6 Cronoprogramma esecutivo
- 7 Elenco prezzi
- 8 Computo metrico
- 9 Computo metrico estimativo
- 10 Piano di sicurezza e coordinamento
- 11 Fascicolo informazioni
- 12 Piano di manutenzione dell'opera
- 13 Quadro dell'incidenza percentuale della manodopera
- 14 Manufatti unificati
- 15 Elaborati grafici

Tavola n°	Localizzazione	Descrizione	scala
0	Via Sant'Alessandro	INQUADRAMENTO URBANISTICO	varie
1	Via Sant'Alessandro	PLANIMETRIA CON RILIEVO MATERICO, ANALISI DEL DEGRADO E INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO	1:100
2	Via Sant'Alessandro	PROSPETTO, SEZIONI , PARTICOLARI DI RILIEVO E INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO	1:100
3	Via Sant'Alessandro	PLANIMETRIA PROGETTO E PARTICOLARI	1:100 1:10
4	Via Sant'Alessandro	PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	1:200
5	Via Sant'Alessandro	PLANIMETRIA PIANO DELLA SICUREZZA	1:200