



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

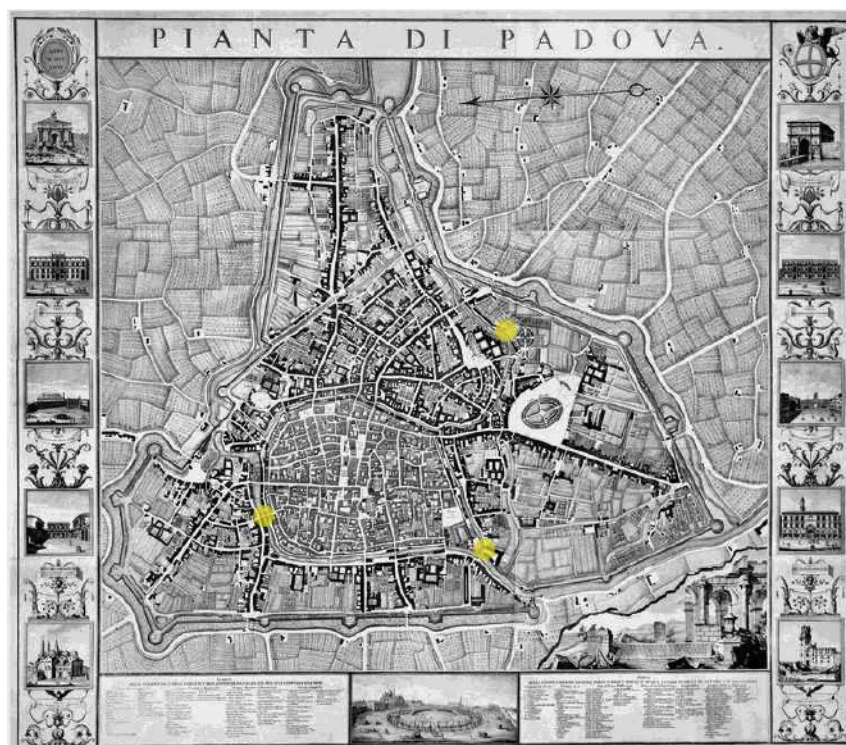


MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
Missione 2 Componente C4 Investimento 2.2



**MANUTENZIONE STRAORDINARIA SU PONTI E
VIADOTTI INTERVENTI MANUTENTIVI
SUI PONTI CITTADINI IN MURATURA**
CUP: H97H20001060001

PROGETTO ESECUTIVO

CODICE OPERA		DATA
LLPP OPI2020-045		NOVEMBRE 2022
DESCRIZIONE ELABORATO <u>PONTE DELL'OSSERVATORIO</u> RELAZIONE GENERALE		NUMERO 4.1
I PROGETTISTI Ing. Fabio Muraro Arch. Francesco Casini	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Roberto Piccolo	IL CAPO SETTORE Ing. Matteo Banfi



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

1. SOMMARIO

1. SOMMARIO.....	1
2. INTRODUZIONE	3
3. PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA.....	6
4. ACQUISIZIONE PARERI PROGETTO DEFINITIVO REV 00	7
4.1. Parere Soprintendenza MIC_SABAP	7
4.2. Parere Enti Sottoservizi.....	9
5. OBIETTIVI DEL PROGETTO.....	9
6. INDAGINE STORICA CARTOGRAFIA E CATASTALE	10
6.1. Cenni Storici	10
6.2. Mappe Storiche La Pianta del Valle.....	15
6.3. Mappe Storiche Catastali	17
7. RILIEVO STATO DI DEGRADO DEL PONTE DELL'OSSERVATORIO.....	19
8. INDAGINI DIAGNOSTICHE PONTE DELL'OSSERVATORIO	25
9. INDAGINE CATASTALE ED URBANISTICA.....	27
9.1. Nuovo Catasto di Padova	27
9.2. Indagine Urbanistica.....	27
10. PROCEDURA DI VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE.....	27
11. LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	28
11.1. Generalità	28
11.2. Corpo Legislativo	28
11.2.1. Leggi generali (appalti, lavori pubblici, ecc.)	28
11.2.2. Leggi per l'ambiente	28
11.2.3. Leggi sulla sicurezza dei cantieri e luoghi di lavoro.....	28
11.2.4. Leggi sulle infrastrutture e Costruzioni.....	29
11.2.5. Leggi sugli impianti di pubblica illuminazione	29
11.3. Corpo normativo	29
12. ANALISI STRUTTURALE PER LE OPERE DI CONSOLIDAMENTO	30
12.1. Azioni variabili da Traffico	30
12.2. Modello di calcolo del manufatto.....	31
12.3. Risultati delle analisi gravitazionali	32
12.4. Risultati dell'analisi per le azioni sismiche	34
12.5. Conclusioni	35
13. GLI INTERVENTI DI PROGETTO	35



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

13.1. Opere di consolidamento delle strutture murarie.....	36
13.2. Opere di restauro degli elementi lapidei e superfici storiche.....	37
13.2.1. Interventi generali estesi a tutte le superfici.....	37
13.2.2. Paramento murario in laterizio.....	38
13.2.3. Elementi lapidei	39
13.2.4. Elementi metallici	40
13.2.5. Schede tecniche dei materiali.....	43
13.3. Interventi su opere stradali e di finitura.....	43
14. DURATA DEI LAVORI.....	43
15. SICUREZZA CANTIERE.....	43
15.1. Piano di Sicurezza e di Coordinamento	43
15.2. Piano Operativo di Sicurezza.....	43
15.3. Costi della Sicurezza	44
16. IMPORTO DEL PROGETTO.....	44



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

2. INTRODUZIONE

Il Comune di Padova ancora nell'anno 2016, ha stipulato con l'Università degli Studi di Padova Dipartimento di Ingegneria Civile Edile ed Ambientale, una Convenzione Quadro per lo "Svolgimento di attività di analisi tipologica costruttiva, di comportamento strutturale in campo statico e dinamico di vulnerabilità rispetto a fattori naturali e antropici di valutazione di vita residua di ponti della rete stradale del Comune di Padova".

Il censimento complessivo ha caratterizzato, nel territorio comunale, 195 siti interessati da opere stradali ai quali corrispondono 274 manufatti con una propria identità strutturale di cui 160 di proprietà o in concessione al Comune di Padova. I restanti risultano essere di competenza a Società od altri Enti Gestori quali Società Autostrade, ANAS, Società Veneto Strade S.p.A., Provincia di Padova.

Nell'agosto 2020 l'Università ha consegnato al Comune di Padova la Relazione conclusiva afferente all'incarico affidato, che identifica la definizione del livello di efficienza, su scala territoriale, di tutti i ponti e manufatti di competenza esaminati.

Mediante tale Relazione è stata così redatta una lista delle priorità d'intervento, utile come strumento preliminare alla definizione di eventuali operazioni di sorveglianza, monitoraggio, verifica ed intervento.

In particolare, nell'ambito del programma di manutenzione straordinaria, i tre ponti previsti nel progetto in esame, realizzati ad un unico arco in mattoni di laterizio, sono stati classificati con i seguenti codici:

- | | |
|--|------------|
| 1. Ponte del Maglio sul Canale Santa Chiara | Codice 27; |
| 2. Ponte San Leonardo sul Tronco Maestro del Piovego | Codice 47; |
| 3. Ponte dell'Osservatorio sul Canale Naviglio Interno | Codice 29. |

Nella sotto stante figura n. 01 si riporta un estratto dell'Ortofoto con evidenziati gli ambiti d'intervento dei tre manufatti in parola in colore giallo.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO



Figura n. 01 – Estratto Ortofotopiano con evidenziati i tre ambiti d'intervento

Per l'attuazione di tali opere il Comune di Padova ha presentato istanza di finanziamento presso il Dipartimento per gli Affari Interni e Territoriali del Ministero degli Interni ai sensi dell'art. 1 comma 139 della Legge 30-12-2018 n. 145.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

Il Dipartimento con Decreto in data 8-11-2021 ha quindi assegnato al Comune di Padova il contributo di € 980.000,00 pari all'importo complessivo di spesa dell'Intervento.

Nelle seguenti foto n. 01-02-03 documentano i prospetti dei tre manufatti.



Foto n. 01 – Profilo di valle del Ponte del Maglio



Foto n. 02 – Profilo di monte del Ponte San Leonardo



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO



Foto n. 03 – Profilo di monte del Ponte dell'Osservatorio

Il presente Progetto determina dunque gli indirizzi progettuali, sia sotto il profilo tecnico sia sotto il profilo economico, necessari per l'attuazione dell'intervento denominato "Manutenzione Straordinaria su Ponti e Viadotti – Interventi Manutentivi sui Ponti Cittadini in Muratura", ed è stato redatto secondo gli indirizzi forniti dall'Amministrazione Comunale e specificatamente dal Responsabile Unico del Procedimento. In particolare, ai soli fini dell'acquisizione del parere della competente Soprintendenza, il progetto è stato suddiviso in tre fascicoli autonomi riferiti rispettivamente ad ogni singolo manufatto.

La presente Relazione Generale e relativi allegati progettuali, si riferisce al **Ponte dell'Osservatorio**, che conduce dalla Piazza dell'Accademia all'Osservatorio Astronomico della Specola.

3. PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Nel novembre 2021 il Settore Lavori Pubblici Servizio Manutenzioni, ha redatto il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica dell'intervento in esame dell'importo complessivo di € 980.000,00 composto da € 636.000,00 per opere in appalto di cui €



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

600.000,00 per lavori ed € 36.000,00 per oneri della sicurezza del cantiere ed € 344.000,00 per somme in diretta amministrazione.

4. ACQUISIZIONE PARERI PROGETTO DEFINITIVO REV 00

Nel giugno 2022 il sottoscritto professionista ha consegnato al Comune di Padova le copie del progetto definitivo in REV 00 necessarie al fine di acquisire i pareri o nulla osta di competenza degli Enti interessati a vario per la realizzazione dell'intervento in esame.

4.1. Parere Soprintendenza MIC_SABAP

Come in premessa anticipato a seguito dei primi contatti con l'Ufficio preposto del Ministero della Cultura – Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio per l'Area Metropolitana di Venezia e le Province di Belluno, Padova e Treviso (MIC_SABAP), il Comune di Padova ha inviato in data 22-06-2022 i tre Progetti Definitivi in REV 00 suddivisi per fascicoli separati riferiti a ciascun ponte, ovvero: Maglio, San Leonardo e Osservatorio.

In particolare, il progetto afferente al ponte dell'Osservatorio è stato acquisito al protocollo del MIC_SABAP al n. 0020697 in data 22-06-2022. L'Ufficio competente dell'istruttoria, dopo una prima analisi degli elaborati progettuali consegnati, ha espresso in data 28-06-2022 con nota protocollo n. 0021434-P, la necessità di acquisire la documentazione di seguito brevemente riassunta e relative prescrizioni tecniche, al fine di poter definire il parere di competenza in merito agli interventi sul ponte di San Leonardo:

- necessità della sottoscrizione degli elaborati progettuali da parte di un Architetto abilitato all'esercizio della professione, ai sensi dell'art. 52 comma 2 del R.D. 22-10-1925 n. 2537;
- necessità della presentazione di una Relazione Metodologica a firma di un Restauratore di beni culturali ai sensi dell'art. 29 del D. Lgs 22-01-2004 n. 42, afferente agli elementi lapidei e superfici storiche di pregio;



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

- necessità di una revisione delle proposte progettuali previste sul corpo del manufatto intese ad evitare, se non assolutamente necessaria, gli interventi di una certa invasività, quali il consolidamento dell'estradosso della volta del ponte, secondo il principio di minimo intervento e nell'ottica di garantire una potenziale e sostanziale reversibilità.

Preso atto del parere e ricordato che il Progetto Definitivo in REV 00 prevedeva, al fine di assicurare una portanza del ponte rispettosa ai nuovi canoni normativi dettati dal D.M. 17-01-2018, di intervenire sull'estradosso della volta con la realizzazione di un nuovo massetto armato con placcaggi con rete in fibra di vetro, che previo svuotamento completo del corpo del ponte, l'Ufficio del R.U.P. in sintonia con il parere espresso dal competente Ufficio del MIC_SABAP, ha ritenuto opportuno riconsiderare la classe delle lavorazioni, evitando quindi d'intervenire sull'estradosso della volta.

A valle quindi di una prima riunione tenuta con gli Uffici del MIC_SABAP in data 02-08-2022, sono stati rivisti e rielaborati i processi di calcolo assumendo come obiettivo le sole lavorazioni di consolidamento dei paramenti a vista del ponte e riconsiderando la portanza necessaria ai fini del transito in sicurezza dei mezzi d'emergenza quali gli automezzi dei Vigili del Fuoco tarati su un valore di portanza di 20 tonnellate.

Verificata positivamente tale indicazione progettuale e incaricato un restauratore per quanto attiene alla stesura della relativa Relazione Metodologica interessante gli elementi lapidei e le superfici storiche, in data 13-09-2022 è stato effettuato un secondo incontro presso gli Ufficio del MIC_SABAP di condivisione del nuovo assetto progettuale dato ai lavori di manutenzione straordinaria del ponte San Leonardo.

Gli elaborati allegati rappresentano parte del Progetto Esecutivo già aggiornato in tal senso.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

4.2. Parere Enti Sottoservizi

Sono stati poi acquisiti i seguenti pareri degli enti erogatori i sottoservizi pubblici esistenti nelle aree interessate dalle opere di progetto, come di seguito riportato.

- Terna Rete Italia, Dipartimento Trasmissione Nord Est, nota in data 31-03-2022, con il quale in Responsabile di Zona comunicava che nelle aree d'intervento (ponte Maglio, San Leonardo e Osservatorio), non vi è la presenza di linee elettriche interrate.
- Open Fiber S.p.A., gruppo ENEL, con nota protocollo n. 00811720580 del 12-04-2022, comunicava parere positivo alla realizzazione delle opere in oggetto.
- TIM S.p.A., con nota protocollo n. 97773 del 30-03-2022, comunicava parere positivo alla realizzazione delle opere in oggetto.
- AP Reti Gas Nord Est S.r.l., con nota n. ING-AP.139 del 14-04-2022, con la quale veniva espresso il proprio nulla osta all'esecuzione delle opere in oggetto.

5. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Rilevato quanto sin qui esposto, ed atteso lo stato di conservazione del ponte del Maglio, come di seguito illustrato, l'Amministrazione Comunale mantiene l'obiettivo della riqualificazione e ripristino dell'integrità strutturale del manufatto mediante l'esecuzione di una serie di interventi di riparazione ed integrazione di porzioni mancanti o non più recuperabili degli elementi in laterizio, qualificabili come opere di manutenzione straordinaria.

Considerato, dunque, il particolare stato di degrado delle strutture esistenti similmente riscontrabile anche sugli altri due ponti, con particolare riferimento ai cedimenti e distacchi dei mattoni delle spalle, nonché dei parapetti lato di valle e di monte, l'intervento prevede di mantenere e consolidare le parti strutturalmente idonee mediante il sistema del "cuci scuci" dei mattoni in laterizio, compresa la stilatura dei giunti con malta cementizia.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

Per quanto attiene a tale aspetto, si richiamano le indicazioni dettate dalla Restauratrice incaricata dall'Amministrazione Comunale per gli interventi sugli elementi lapidei e superfici storiche, che per comodità di lettura vengono sinteticamente riassunte nel successivo paragrafo 13.2.

L'obiettivo prevede infine d'intervenire sulla regimazione e smaltimento delle acque meteoriche di competenza delle relative pavimentazioni stradali.

Al fine, dunque, di adempiere agli obiettivi ed indirizzi programmatici dati dalla Stazione Appaltante, in accordo con l'Ufficio del Responsabile del Procedimento si è dato corso, similmente come per gli altri due ponti, all'esecuzione di un programma d'indagini in situ necessarie per individuare le caratteristiche del manufatto e dei materiali impiegati nella costruzione ed il relativo stato generale di degrado.

Nell'elaborato tavola n. 4.3 è riportata la relazione delle indagini diagnostiche eseguite dalla ditta specialistica incaricata direttamente dalla Stazione Appaltante, mentre nella tavola n. 4.9.2 si riporta lo stato di degrado generale del manufatto.

E' stata eseguita, inoltre, un'indagine d'archivio delle mappe catastali riportata nell'elaborato n. 4.8.1.

6. INDAGINE STORICA CARTOGRAFIA E CATASTALE

6.1. Cenni Storici

Il Ponte conduce dalla Piazza dell'Accademia all'Osservatorio Astronomico della Specola storicamente chiamata "*Torlonga*", attraversando il Canale Naviglio Interno, un tempo denominato "*Fiume Bacchiglione ramo minor*". La Specola fu realizzata trasformando e riadattando interamente la torre principale del Castelvecchio, la cosiddetta Torlonga nata come antica torre di difesa medioevale edificata nel IX secolo d.c..



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

Il Ponte dell'Osservatorio è stato interessato da una ricostruzione nel 1806 mantenendo nel tempo l'attuale conformazione. Come per i precedenti si tratta di un ponte a via superiore caratterizzato da un'unica arcata a sesto ribassato di dimensioni planimetriche pari a 14,40 m di luce per 4,80 m di larghezza, è costituita da una muratura dello spessore medio pari a cm 40. Nella seguente foto n. 04 si riporta la vista fotografica di valle.



Foto n. 04 – Prospetto di valle

Da una lettura estratta dal testo “I rilievi del Centro Storico di Padova”, Edizione La Garangola, a cura dell'arch. Gaetano Croce per quanto attiene all'importante sistema fluviale dell'area rappresentato dal Tronco Maestro e dal Canale Naviglio, ove insiste il ponte in esame, si può evidenziare quanto segue.

Il Bacchiglione in arrivo dai Ponte dei Cavai e dopo aver superata la Barriera Saracinesca, oggi nodo di svincolo fra la zona della Sacra Famiglia e la Via Cavalletto, si divide in due rami, il Tronco Maestro ed il Canale Naviglio, che dirigendosi rispettivamente ad oriente ed ad occidente della città storica di Padova si ricongiungono a nord di essa all'altezza delle Porte Contarine, dando vita ad un vero e proprio anello fluviale.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

Si riporta nella sottostante figura n. 02, un estratto dalla mappa storica napoleonica dell'area.



Figura n. 02 – Estratto della mappa napoleonica

In particolare, il vertice sud occidentale della cittadella, evidenziato nella precedente figura n. 02 in colore verde, ove il Naviglio si stacca dal Tronco Maestro, rappresentava in epoca medioevale un punto strategico per la difesa della Città ed è qui che nel X secolo si attuano le prime opere di difesa. La Torlonga ed il relativo ponte, interessato dalle opere in progetto, sembrano appartenere ad esse.

Nel 1245 Ezzelino da Romano completa tali opere con la costruzione del Castello, che viene successivamente ristrutturato da Francesco da Carrara nell'anno 1374. Con la trasformazione nel 1807 da Castello in carcere, si diede avvio ad opere di ampliamento, che sono venute a circondare il complesso originario da ogni lato, tanto da nascondarlo



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

completamente alla vista dell'osservatore, fatta eccezione della Torre detta Torlonga, che data l'altezza, incrementata dal soprastante Osservatorio Astronomico, emerge sui fabbricati circostanti.

Nella metà del Settecento, infatti, l'alta torre medievale venne scelta da Giuseppe Toaldo professore di astronomia e dall'architetto Domenico Cerato, come luogo dove costruire l'Osservatorio Astronomico dell'Università di Padova. La torre era un luogo ideale per le osservazioni astronomiche, data la sua posizione strategica nella periferia sud della città. E' proprio verso sud, difatti, sul meridiano celeste che gli astri culminano e quindi sono più facilmente osservabili.

I lavori dell'Osservatorio che comportarono la demolizione della merlatura ghibellina, furono poi ultimati nell'anno 1777 con l'acquisto di strumenti avveniristici su consulenza dell'astronomo reale di Greenwich, Nevil Maskelyne, richiesta proprio dal professore Giuseppe Toaldo.

Oggi, a causa dell'inquinamento luminoso, la Specola non è più utilizzabile per le osservazioni astronomiche, ma resta comunque un centro importante per la ricerca.

All'interno dell'Osservatorio di Padova è stato istituito, a partire dal 1994, un interessante e originale museo che espone una grande varietà di cannocchiali, globi, quadranti e altri oggetti astronomici che venivano utilizzati, nel Settecento e Ottocento, dai famosi astronomi che costantemente vi hanno qui lavorato.

Nelle seguenti figure n. 03 si riporta una vista dell'epoca della Specola ove in primo piano risalta un ponte in legno a tre luci che collega la Riviera Paleocapa con Piazza Delia, mentre sullo sfondo in destra si scorge il Ponte dell'Osservatorio oggetto d'intervento.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO



Figura n. 03 – Cartolina con i tipici mulini con la Torre sullo sfondo

Nella sottostante figura n. 04 si riporta un estratto sempre preso dal testo “I rilievi del Centro Storico di Padova” pag. 138, del rilievo in pianta e prospetto del contesto edilizio attuale della Specola e del Ponte dell'Osservatorio.

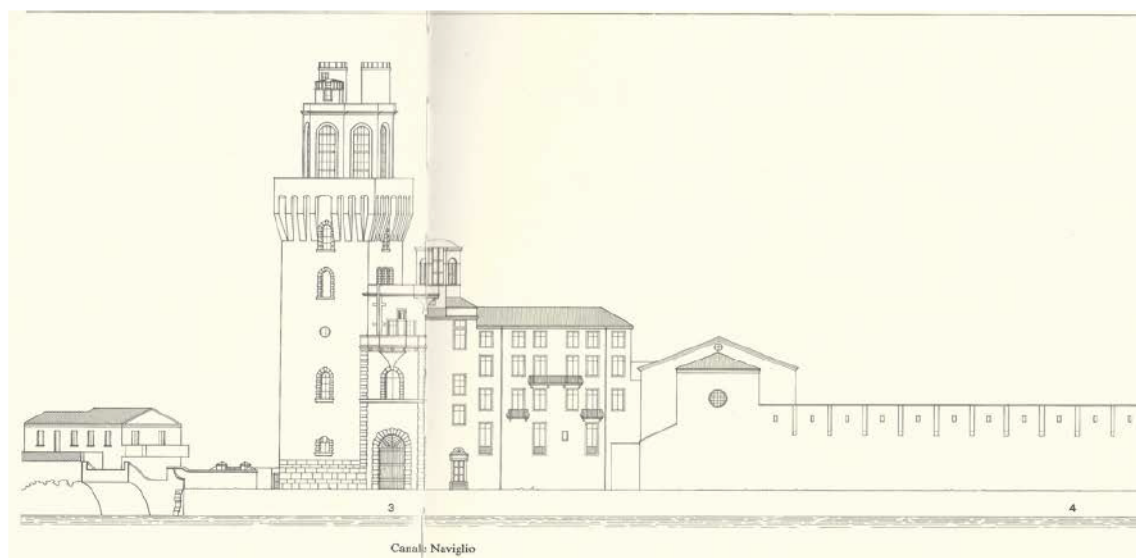


Figura n. 04 – il contesto attuale della Specola



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

Nella seguente figura n. 05 su riporta il prospetto di monte rilevato.

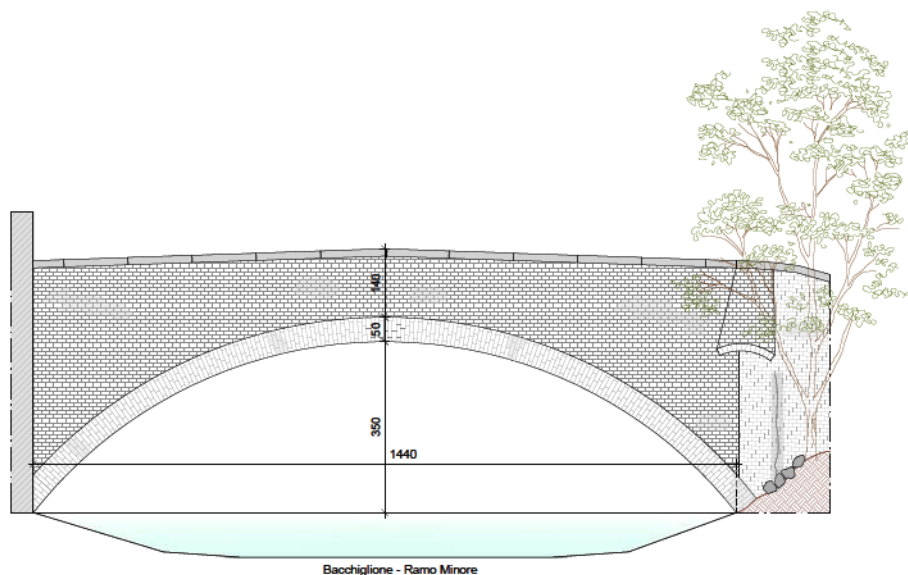


Figura n. 05 – Prospetto di monte del Ponte dell'Osservatorio

6.2. Mappe Storiche La Pianta del Valle

Il disegno della Pianta fu commissionato al Valle intorno al 1779 dal cavalier Girolamo Zulian, ambasciatore della Serenissima a Roma e fu eseguito "secondo rigidi criteri di misurazione geometrica sulla scorta di una rete trigonometrica appositamente stesa".

Per portare a compimento il suo lavoro il Valle impiegò oltre 2 anni e percorse in lungo e in largo tutta Padova, ottenendo, grazie alla speciale autorizzazione del Vescovo, il permesso di entrare anche nei conventi delle suore.

Si riporta nella seguente figura n. 06 la Pianta del Valle con evidenziato in verde la posizione del ponte dell'Osservatorio interessato dall'intervento in esame.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO



Figura n. 06 – Pianta del Valle con evidenziato il Ponte dell'Osservatorio

Ne risultò un'opera accuratissima, realizzata su un grande foglio in scala pari a 1: 2.144, "una registrazione molto circostanziata della situazione urbanistica di Padova (nel XVIII sec.)...testimonianza descrittiva di uno status che, non molto tempo dopo, a seguito della caduta della Serenissima e con il conseguente avvento dell'era napoleonica, verrà sensibilmente modificato." Nel 1782 il disegno fu quindi inviato a Roma presso l'officina calcografica del bassanese Giovanni Volpato per poterne ricavare un'edizione a stampa.

Realizzare una lastra (cioè una matrice) per un'incisione di dimensioni così ingenti era chiaramente impossibile: il disegno venne quindi riprodotto su 20 lastre in rame di vario formato, sulle quali venne trascritta la pianta vera e propria, la serie le dieci vedute che ornano il disegno.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

Al centro della cornice nella parte bassa della Pianta, è riportata una veduta d'insieme del Prato della Valle e un'accurata legenda ai lati della medesima.

Si tratta di un'opera fondamentale all'interno dell'iconografia della Città, importante tanto dal punto di vista storico, quanto da quello artistico e decorativo.

6.3. Mappe Storiche Catastali

Attesa la valenza storica del manufatto interessato, nella tavola progettuale n. 7.1 è stata riportata l'indagine condotta sui seguenti catasti storici:

- Catasto Napoleonico Anno 1810 – 1811;
- Catasto Austriaco Anno 1838 – 1845;
- Catasto Italiano Anno 1866 – 1869.

Per comodità di lettura si riportano nelle seguenti figure n. 07 – 08 - 09 rispettivamente gli estratti del catasto Napoleonico, Austriaco e Italiano.



Figura n. 07 – Catasto Napoleonico Ponte dell'Osservatorio



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO



Figura n. 08 – Catasto Austriaco Ponte dell'Osservatorio

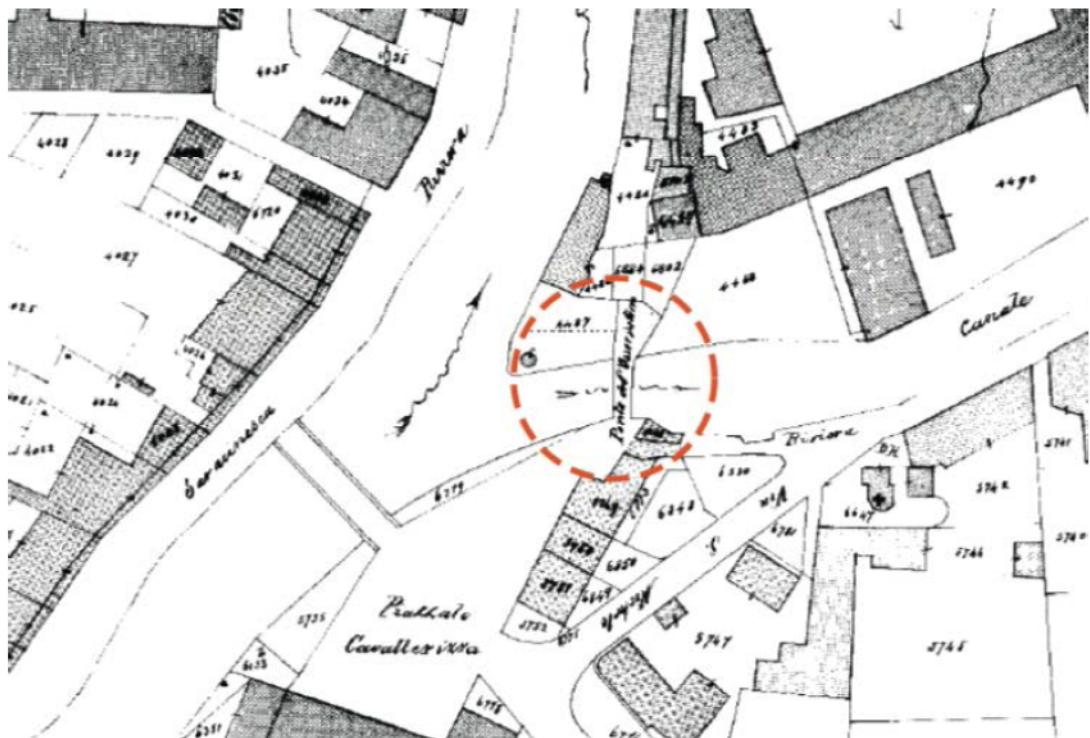


Figura n. 09 – Catasto Italiano Ponte dell'Osservatorio



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

7. RILIEVO STATO DI DEGRADO DEL PONTE DELL'OSSERVATORIO

Per molti secoli quasi tutte le città attraversate da corsi d'acqua, che rappresentavano la principale via per il movimento delle merci, utilizzano ponti e passerelle in legno per attraversare le varie strade che costeggiavano i canali ed i fiumi dei centri storici.

A partire dal diciottesimo secolo, e in modo massiccio nel diciannovesimo, questi manufatti furono poi via via sostituiti con ponti in pietra e mattoni o in ghisa.

L'acqua nella quale era solitamente immerso, l'umidità dell'atmosfera, le muffe e la presenza di insetti "xilofagi" limitavano, infatti, la durata del legno che, per le strutture più esposte come i ponti, non andava oltre i tre decenni.

Anche per i manufatti di attraversamento, in esame e come già era accaduto per edifici e muri di sponda, arrivò dunque il momento di scegliere i materiali da costruzione in funzione della durabilità e non del mero costo di edificazione che, nel caso del legno - facile da reperire, trasportare, lavorare - sarebbe stato più economico.

Anche i ponti in pietra e muratura, tuttavia, considerata la particolare natura del contesto ambientale, sono sottoposti a processi più o meno forti di degrado.

I danni generalmente rilevabili nei ponti riguardano il degrado delle murature sottostanti i punti di appoggio del ponte, il distacco dell'intonaco dell'intradosso, il disallineamento - dovuto a urti o al naturale degrado - delle armille, la formazione di crepe longitudinali lungo l'intradosso della volta (indizio della presenza di sottoservizi nello spessore dell'arco) e di crepe simmetriche orizzontali alle reni, la perdita di forma e consistenza della volta.

Al consolidamento delle fondazioni e dei piedritti, ove necessario, operazione da eseguire con il livello dell'acqua abbassato artificialmente, segue il ripristino dei conci in pietra delle arcate (armille) e quindi il risanamento della volta in mattoni mediante interventi



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

di "scuci-cuci" e l'eventuale risarcimento del materiale asportato a causa della posa di sottoservizi a rete.

Ogni intervento, dunque, deve prevedere in via preliminare un accurato rilievo geometrico e topografico, l'esecuzione di indagini per la diagnostica e l'accertamento dello stato dei materiali e del sistema strutturale esistente.

Come documentato, infatti, anche dalle viste fotografica riportate nella tavola dello stato di fatto n. 8.1 e nelle successive foto n. 05-06-07, il manufatto presente uno stato di degrado avanzato, già rappresentato nel Progetto di Fattibilità, che si può così riassumere.

L'arcata, i timpani, i muri di sostegno ed i parapetti sono caratterizzati da vari difetti superficiali estesi e gravi associati ad attacchi biologici con radicamento vegetativo anche di flora arborea, esfoliazione distacchi e mancanze dei mattoni, dilavamento della malta, macchie di umidità ed infiltrazioni.



Foto n. 05 – Particolare dell'arcata e intradosso della volta



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

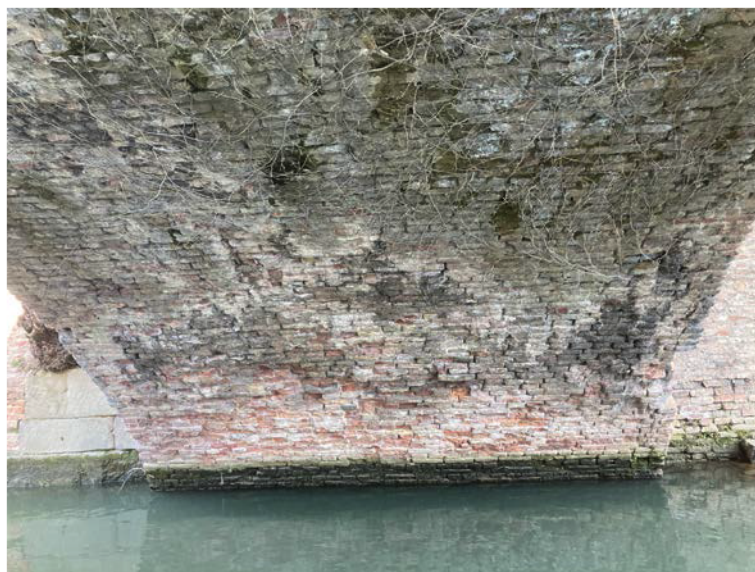


Foto n. 06 – Particolare intradosso della volta



Foto n. 07 – Particolare arcata di valle

In egual modo dei precedenti manufatti anche il Ponte dell'Osservatorio manifesta uno stato di degrado avanzato, che si può così riassumere. L'arcata, i timpani, i muri di sostegno ed i parapetti sono caratterizzati da vari difetti superficiali estesi e gravi associati ad attacchi biologici con radicamento vegetativo anche di flora arborea, esfoliazione e mancanze dei mattoni, dilavamento della malta, macchie di umidità ed infiltrazioni.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

L'intradosso dell'arco è caratterizzato da esfoliazione e mancanze di mattoni, dilavamento della malta, macchie di umidità ed infiltrazioni con il distacco di parte dell'armilla del fronte di valle lato nord. I timpani e, in modo particolare, i parapetti sono caratterizzati da uno stato di degrado avanzato, con vari difetti superficiali più o meno estesi quali ad esempio esfoliazione e mancanze dei mattoni, dilavamento della malta e mancanze di intonaco di rivestimento. In particolare, per quanto attiene allo stato di generale degrado dei materiali, la tavola progettuale n. 9.2 riassume i riscontri osservati che vengono riepilogati, per comodità di lettura, nelle sottostanti tabelle, figure n. 10, 11 e 12. Per ogni parte a vista è stata quindi effettuata l'analisi e determinata la correlata alterazione e stato di degrado. L'elaborato è stato poi completato con le corrispondenze contrassegnate per ogni parte e prospetto del ponte, come rappresentato nella successiva figura n. 13.

ANALISI STATO CONSERVATIVO ELEMENTI IN MATERIALE LAPIDEO		
ALTERAZIONI E DEGRADAZIONI	DESCRIZIONE	SIMBOLO
Alterazione cromatica	Alterazione che si manifesta attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta, chiarezza e saturazione. Si manifesta con morfologie diverse a seconda delle condizioni e può riferirsi a zone ampie o localizzate.	
Colonizzazione biologica	Presenza riscontrabile macroscopicamente di micro e/o macro organismi (alghe, funghi, licheni, muschi, piante superiori).	
Deposito superficiale	Accumulo di materiali estranei di varia natura, quali ad esempi, polvere, terriccio, guano ecc.	
Fratturazione o Fessurazione	Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità nel materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.	
Graffito vandalico	Scritte o disegni moderni praticati con punte acuminate o più spesso vernici, tali da deturpare il manufatto.	
Mancanza	Caduta e perdita di parti.	
Patina	Alterazione strettamente limitata a quelle modificazioni naturali della superficie dei materiali non collegabili a manifesti fenomeni di degradazione e percepibili come una variazione del colore originario del materiale. Nel caso di alterazioni indotte artificialmente si usa di preferenza il termine patina artificiale.	

Figura n. 10 – Tabella dello stato delle alterazioni e degrado degli elementi lapidei



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

ANALISI STATO CONSERVATIVO ELEMENTI IN MURATURA IN LATERIZIO		
ALTERAZIONI E DEGRADAZIONI	DESCRIZIONE	SIMBOLO
Alterazione cromatica	Alterazione che si manifesta attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta, chiarezza e saturazione. Si manifesta con morfologie diverse a seconda delle condizioni e può riferirsi a zone ampie o localizzate.	MA
Diagregazione e Polverizzazione laterizio	Decoazione caratterizzata da distacchi di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche (es. infiltrazioni di acqua, risalita capillare, reazione tra materiali edili e atmosfera.)	MB
Erosione	Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa.	MC
Efflorescenza	Formazione di sostanza, generalmente di colore biancasto sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può avvenire può avvenire anche all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali.	MD
Fratturazione o Fessurazione	Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità nel materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.	ME
Patina	Alterazione strettamente limitata a quelle modificazioni naturali della superficie dei materiali non collegabili a manifesti fenomeni di degradazione e percepibili come una variazione del colore originario del materiale. Nel caso di alterazioni indotte artificialmente si usa di preferenza il termine patina artificiale.	MF
Presenza di vegetazione	Locuzione impiegata quando vi sono licheni, muschi e piante.	MG
Colonizzazione biologica	Presenza riscontrabile macroscopicamente di micro e/o macro organismi (alghe, funghi, licheni, muschi, piante superiori).	MH
Degradazione differenziata	Perdita di materiale dalla superficie che ne evidenzia l'eterogeneità di tessitura.	MI
Deposito superficiale	Accumulo di materiali estranei di varia natura, quali ad esempi, polvere, terriccio, guano ecc.	ML
Distacco	Perdita di adesione tra uno stato sottile e il relativo supporto.	MM
Esfoliazione	Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro (sfoglie).	MN
Fronte di risalita	Massima altezza raggiunta dall'umidità di risalita capillare all'interno delle murature, con formazione dei tipici danni come la formazione di efflorescenze e sub-efflorescenze saline, la diagregazione e polverizzazione dei giunti di malta e l'esfoliazione dei mattoni o conci di pietra.	MO
Incrostazioni	Deposito stratiforme, compatto e generalmente aderente al substrato, composto da sostanze inorganiche o da strutture di natura biologica.	MP
Mancanza	Caduta e perdita di parti.	MQ

Figura n. 11 – Tabella dello stato delle alterazioni e degrado degli elementi in muratura



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

ANALISI STATO CONSERVATIVO ELEMENTI IN MATERIALE LAPIDEO		
ALTERAZIONI E DEGRADAZIONI	DESCRIZIONE	SIMBOLO
Ossidazione e corrosione	Reazione chimica tra un materiale (in genere metallico) e l'ambiente circostante innescata da agenti corrosivi quali l'ossigeno e l'acqua.	IA

Figura n. 12 – Tabella dello stato delle alterazioni e degrado degli elementi in muratura

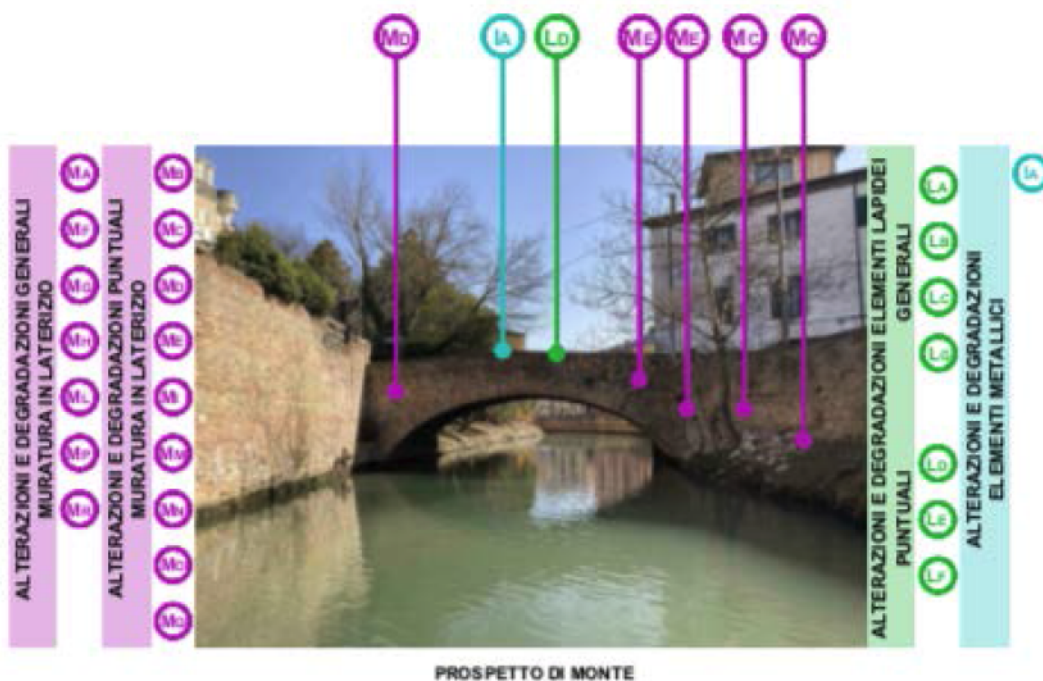


Figura n. 13 – Stato delle alterazioni e degrado prospetto di monte



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

8. INDAGINI DIAGNOSTICHE PONTE DELL'OSSERVATORIO

Su incarico affidato dalla Stazione Appaltante, il giorno 9 marzo 2022, è stata condotta da parte della Società EXPIN S.r.l. con sede a Padova, una campagna di indagini sperimentali presso il ponte dell'Osservatorio, composte dalle seguenti prove:

- MS 1 prova con martinetto piatto singolo;
- MD 1 Prova con martinetto piatto doppio;
- SV 1 prova di caratterizzazione meccanica delle malte;
- MA 1 prelievo ed analisi di campione di malta;
- VE 6 Indagini endoscopica.
- PM 1 prelievo di mattone con schiacciamento

Nella seguente figura n. 14 si riporta la mappa delle prove eseguite sul ponte;

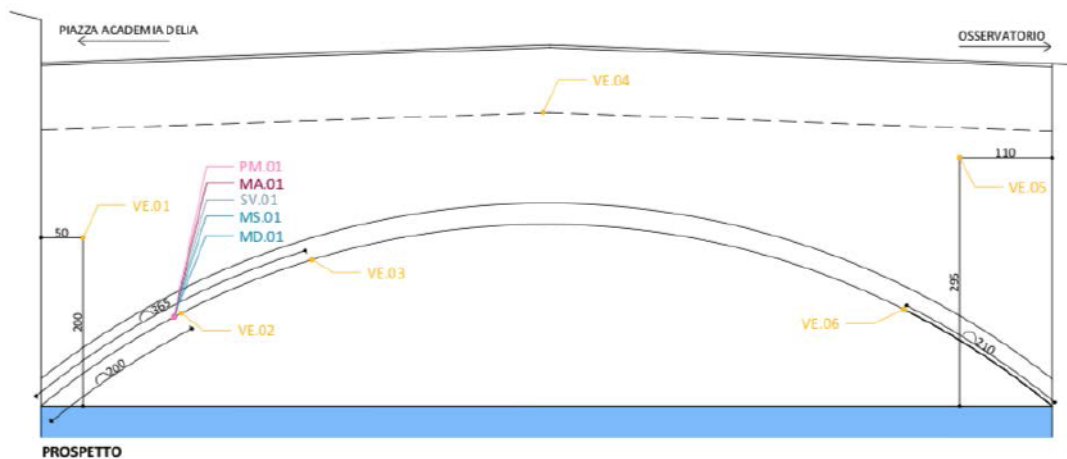


Figura n. 14 – Individuazione delle prove

Ove, in via sintetica, si evidenzia con colore:

- blu sono le prove con martinetto singolo e doppio;
- magenta la zona del prelievo di mattoni;
- ocra le indagini endoscopiche.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

Nella successiva figura n. 15 si riporta la scheda tipo di una delle indagini endoscopiche e precisamente la n. 04 posta al centro dell'extradosso della volta.

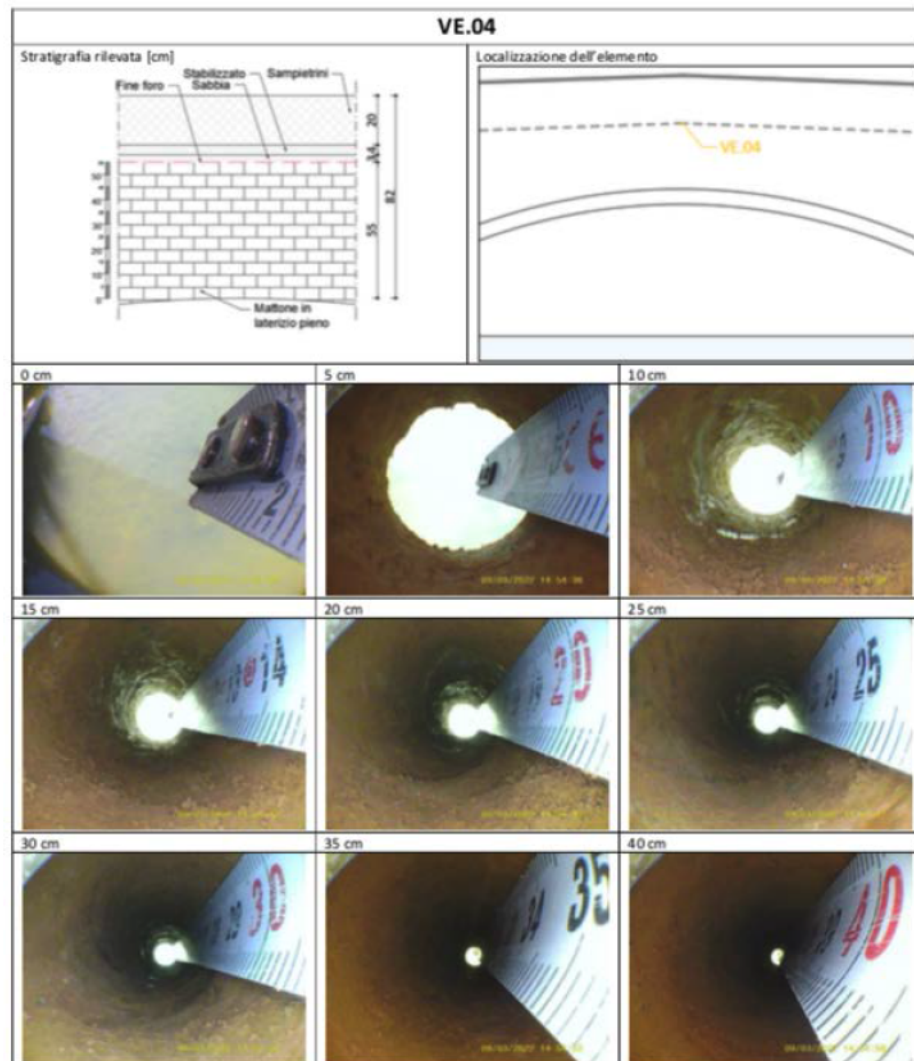


Figura n. 15 – Scheda di riscontro della prova endoscopica n. 04

Le prove sono state effettuate al fine di determinare le caratteristiche statiche funzionali dei materiali esistenti, quali lo stato di tensione locale presente nelle strutture murarie, lo stato di deformabilità delle strutture murarie, la resistenza al taglio, nonché,



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

mediante l'indagine endoscopica, di individuare gli spessori e la relativa stratigrafia della volta del ponte. I riscontri delle prove sono stati tenuti a base di riferimento per la stesura della relazione di calcolo. Il relativo report delle indagini viene quindi allegato al presente progetto alla tavola n. 2.0 – Relazioni indagini diagnostiche.

9. INDAGINE CATASTALE ED URBANISTICA

Il progetto in esame interessa i tre ponti localizzati nel Centro Storico di Padova che risultano già essere nella disponibilità dell'Amministrazione Comunale. Non si rende pertanto necessario attivare alcuna procedura espropriativa.

9.1. Nuovo Catasto di Padova

Nella tavola progettuale n. 7.2 è invece riportato l'estratto catastale effettuato con richiesta in data 6-12-2021 all'Agenzia delle Entrate Direzione Provinciale di Padova Territorio.

9.2. Indagine Urbanistica

Nella tavola progettuale n. 6.0 è riportato l'estratto dello Strumento Urbanistico Generale. In via prioritaria si evidenzia che per il manufatto in esame vige un vincolo monumentale e, conseguentemente, dovrà essere acquisito il relativo parere della competente Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per l'Area Metropolitana di Venezia e le Province di Belluno, Padova e Treviso.

10. PROCEDURA DI VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE

Le opere previste in progetto non rientrano fra gli interventi inseriti negli allegati "A1 – Progetti sottoposti a VIA" e A2 – Progetti Sottoposti a Verifica di Assoggettabilità" di cui alla L.R. 18 febbraio 2016 n. 4, in materia di Valutazione di Impatto Ambientale.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

11. LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

11.1. Generalità

Tutte le opere previste nel presente progetto devono essere realizzate in rispondenza alle seguenti principali disposizioni legislative e normative e ad esse si farà riferimento, per quanto di competenza, anche in sede di esecuzione e direzione lavori.

11.2. Corpo Legislativo

11.2.1. Leggi generali (appalti, lavori pubblici, ecc.)

- D.M. 145/2000 “Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici”.
- D.P.R. 207/2010 “Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici n. 109/94, e successive modificazioni integrazioni per quanto applicabile”.
- D.Lgs. 50/2016 “Codice dei contratti pubblici “.
- D.Lgs 56/2017 “Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs 50/2016”.
- D.M. 49/2018 “Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione”.
- O.C.D.P.C. n. 16 – 2019 e n. 851 – 2022.
- Decreto del Sindaco della Città di Venezia n. 69630 del 14-02-2022

11.2.2. Leggi per l'ambiente

- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– norme in materia ambientale;
- D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004, - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137

11.2.3. Leggi sulla sicurezza dei cantieri e luoghi di lavoro

- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

integrazioni ed allegati – attuazione dell'art. 1 della L. n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

11.2.4. Leggi sulle infrastrutture e Costruzioni

- D.M. M.IT. 17-01-2018 “Aggiornamento delle N.T.C.”.
- D.P.R. 24-07-1996 n. 503 “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”.

11.2.5. Leggi sugli impianti di pubblica illuminazione

- L.R. 7-08-2009 n. 17 “Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso”.
- Legge 01-03-1968 n. 186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici”.
- Legge 18-01-1977 n. 791 “Attuazione della direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere impiegato entro alcuni limiti di tensione”.
- D.M. 22-01-2008. n. 37 “Norme per la sicurezza degli impianti”.

11.3. Corpo normativo

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di progetto.

Sulla base delle indagini diagnostiche, e degli obiettivi indicati dall'Amministrazione Comunale a seguito degli incontri tenuti con i competenti Uffici del MIC_SABAP, come meglio esplicitati nei precedenti punti 4.1 e 5, è stata sviluppata la Relazione di Calcolo (tavole n. 1.2 e n. 1.3), ai fini della verifica delle relative azioni di progetto quali: analisi dei carichi permanenti, azioni variabili da traffico, carichi dovuti ai veicoli in sosta ed in transito, variabili da folla.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

Per quanto attiene alle azioni principali dovute alle variabili da traffico si evidenzia quanto segue.

12. ANALISI STRUTTURALE PER LE OPERE DI CONSOLIDAMENTO

Sulla base delle indagini diagnostiche, e degli obiettivi indicati dall'Amministrazione Comunale a seguito degli incontri tenuti con i competenti Uffici del MIC_SABAP, come meglio esplicitati nei precedenti punti 4.1 e 5, è stata sviluppata la Relazione di Calcolo (tavole n. 1.2 e n. 1.3), ai fini della verifica delle relative azioni di progetto quali: analisi dei carichi permanenti, azioni variabili da traffico, carichi dovuti ai veicoli in sosta ed in transito, variabili da folla.

Per quanto attiene alle azioni principali dovute alle variabili da traffico si evidenzia quanto segue.

12.1. Azioni variabili da Traffico

Il ponte è destinato al transito veicolare e di pedoni, pertanto, i sovraccarichi di riferimento per un manufatto di nuova costruzione, privo di limitazione al transito, sarebbero quelli in NTC 2018 5.1.3.3.

Il ponte in oggetto ricade in ambito urbano (limitazioni della velocità a 50 km/h) ed in particolare si trova in un centro storico (limitazioni fisiche alla circolazione di mezzi di grandi dimensioni). Da quanto sopra discende l'applicazione di azioni commisurate al reale utilizzo del manufatto, **per il quale si definisce una massa limite dei mezzi in transito di 20 t**. In accordo al Codice della Strada la massa di 20 t è adeguata a consentire il transito di mezzi a motore a due assi per il trasporto di cose (massa limite 18 t) o persone (massa limite 19 t).



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

Il carico di 20 t consente, inoltre, il transito dei mezzi dei VV.F., per cui il mezzo di riferimento per le vie di accesso è caratterizzato da una massa di 20 t distribuita (60% / 40%) su due assi distanti 4 m.

La carreggiata ha una larghezza totale di 3.9 m pertanto, si considera un'unica corsia di 3 m per il transito dei veicoli e si applica il sovraccarico da folla nelle restanti parti.

I valori di sovraccarico utilizzati come riferimento sono i sovraccarichi previsti dalle NTC 2018 per le aree destinate al transito e alla sosta di veicoli medi (Cat. G Tab. 3.1.II).

Le NTC escludono l'applicazione di tali sovraccarichi ai ponti. Nel caso specifico tale limitazione viene superata, oltre che per la funzione locale del collegamento, per la limitata velocità dei mezzi e per la geometria “tozza” del manufatto.

Queste ultime caratteristiche, in particolare, riducendo le potenziali amplificazioni dinamiche rendono l'opera più simile ad una costruzione civile che ad un'opera d'arte stradale.

12.2. Modello di calcolo del manufatto

Il manufatto è stato schematizzato nelle sue parti rilevanti: volta, spalle e timpani.

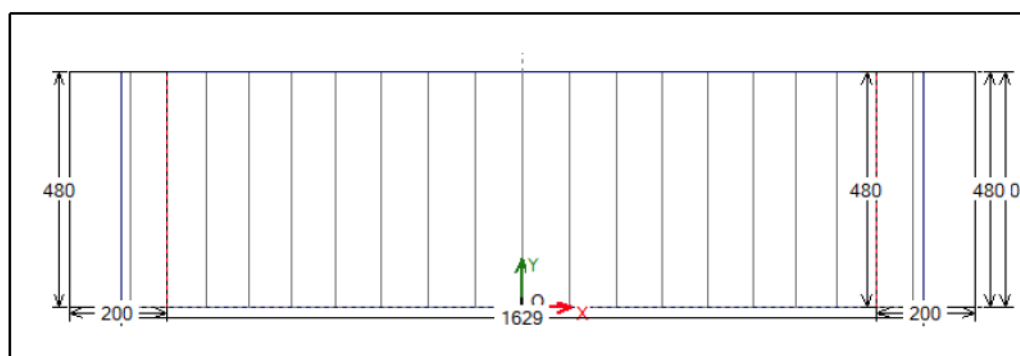


Figura n. 16 - Vista del modello dall'alto del manufatto (cm).



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

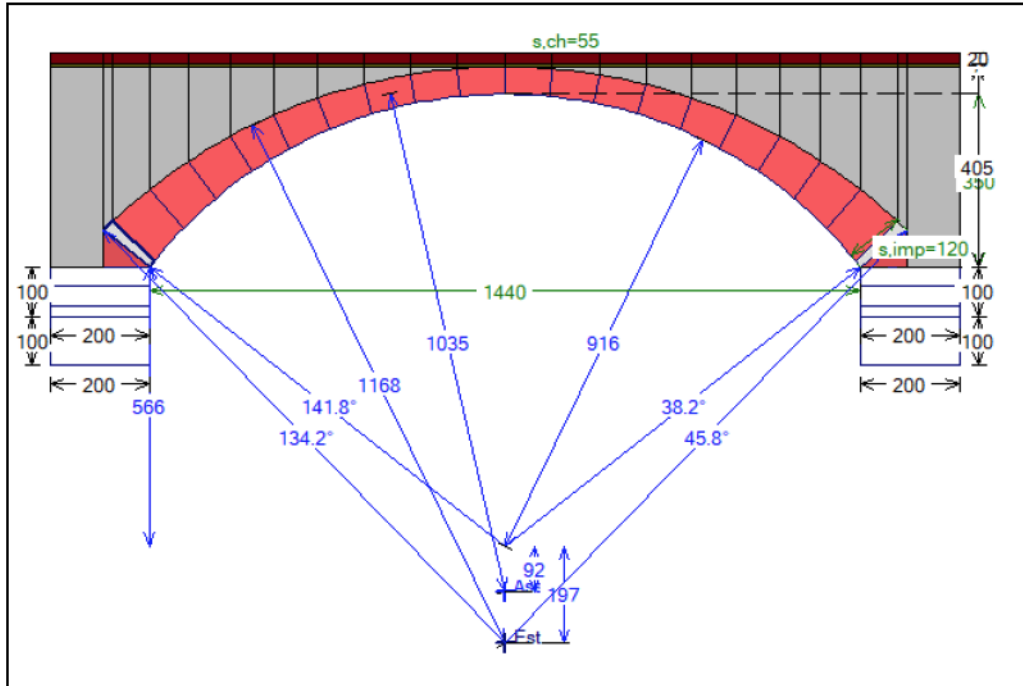


Figura n. 17 - Geometria degli elementi portanti in muratura (cm) con rinfianchi e rappresentazione schematica del sottofondo e della pavimentazione.

12.3. Risultati delle analisi gravitazionali

Di seguito alcuni risultati più significativi riportati in forma tabellare e grafica.

ANALISI STATICA			
CCC 1 (4)		Info Multiplicatore verticale di collasso	
Verifica Soddisfatta		minimo fra tutti gli Archi ideali e tutte le CCC : 1.361	
Struttura:	Arco	Arco n°:	1
		CCC n°:	3
Tipo di Verifica	Arco	Pied. Sx	Pied. Dx
Stabilità (Equilibrio della struttura)	>> 1	>> 1	>> 1
Attrito (Taglio nei giunti)	>> 1	>> 1	>> 1
Compressione della muratura	1.782	7.881	7.881
Trazione dei rinforzi	>> 1		



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

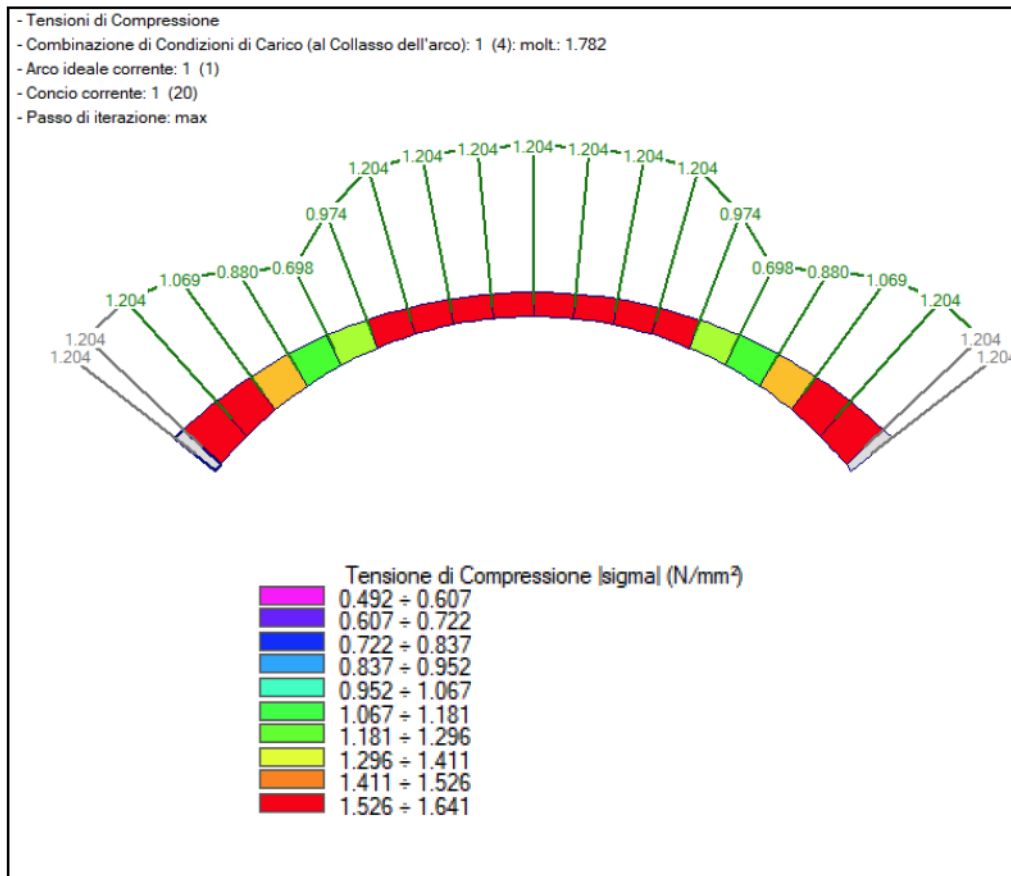


Figura n. 18 – Analisi statica – verifica soddisfatta

ANALISI STATICA		Info			
CCC 2 (4)		Moltiplicatore verticale di collasso			
Verifica Soddisfatta		minimo fra tutti gli Archi ideali e tutte le CCC :		1.361	
Struttura:	Arco	Arco n°:	1	CCC n°:	3
Tipo di Verifica	Arco	Pied. Sx	Pied. Dx		
Stabilità (Equilibrio della struttura)	>> 1	>> 1	>> 1		
Attrito (Taglio nei giunti)	>> 1	>> 1	>> 1		
Compressione della muratura	1.866	5.970	6.982		
Trazione dei rinforzi	>> 1				



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

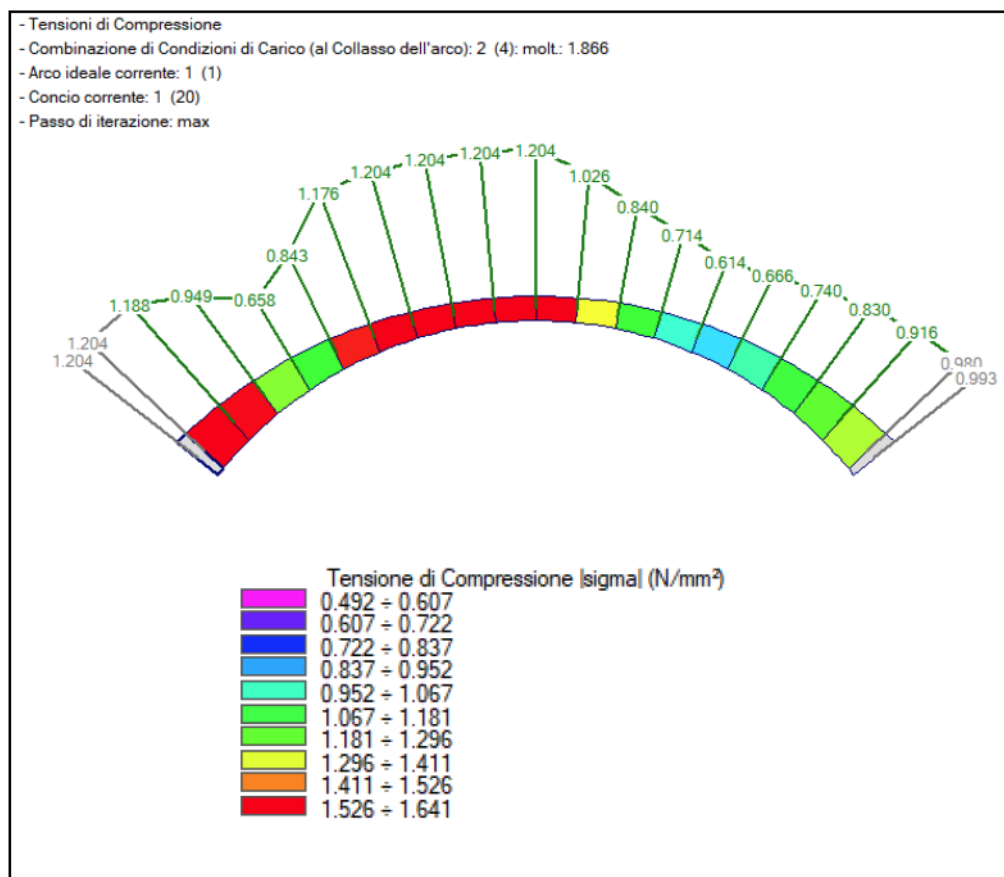


Figura n. 19 – Analisi statica – verifica soddisfatta

Come si evince dai diagrammi e dalla tabella riepilogativa sopra riportati, le combinazioni gravitazionali risultano verificate sia in termini di verifiche globali che locali.

Dal confronto delle azioni variabili di progetto con le diverse azioni limite individuate (esclusa quella limite per i piedritti), è stato definito un rapporto minimo fra azioni limite per ciascuna verifica e azioni di riferimento pari a 1,36.

12.4. Risultati dell'analisi per le azioni sismiche

Di seguito i risultati più significativi riportati in forma tabellare e grafica.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

ANALISI SISMICA		Info						
		Moltiplicatore orizzontale di collasso						
		minimo fra tutti gli Archi ideali e i due versi : 0.174						
		Struttura:	Piedritto Sx	Arco n°:	1	Verso:	- X	
Moltiplicatori di collasso		Arco		Pied. Sx		Pied. Dx		Timpano
Tipo di Verifica		+ X	- X	+ X	- X	+ X	- X	
Stabilità (Equilibrio della struttura)		0.805	0.805	0.228	0.407	0.407	0.228	0.286
Attrito (Taglio nei giunti)		0.212	0.212	0.319	0.805	0.805	0.319	
Compressione della muratura		0.805	0.805	0.174	0.331	0.331	0.174	
Trazione dei rinforzi		0.805	0.805					
Verifica per SLV		Verifica Soddisfatta		Indicatore di Rischio Sismico				
domanda:								
PGA,DLV = 0.171 g		PGA,CLV (g)		TR,CLV (anni)		PGA,CLV / PGA,DLV		TR,CLV / TR,DLV
TR,DLV = 332 anni						target = 1.000		
Arco		0.322		>=2475		1.883		7.455

Figura n. 20 – Analisi sismica – verifica soddisfatta

Come si evince dai diagrammi e dalla tabella riepilogativa sopra riportati, le combinazioni sismiche risultano verificate sia in termini di verifiche globali che locali.

Dal confronto dell'accelerazione di progetto con le diverse accelerazioni limite individuate (esclusa quella limite per i piedritti), è stato definito un rapporto minimo fra sisma limite per ciascuna verifica e sisma di riferimento pari a 1.87.

12.5. Conclusioni

Le verifiche condotte hanno determinato che per il ponte San Leonardo **la portata massima ammissibile transitabile in sicurezza è pari a 20 tonnellate**, in grado dunque di assicurare **il passaggio dei mezzi d'emergenza quali gli automezzi dei Vigili del Fuoco**.

13. GLI INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi in progetto, dunque, che garantiscono ed assicurano le verifiche più sopra esposte si possono così di seguito descrivere, suddividendo:

- in primo luogo gli interventi di consolidamento dei paramenti murari;



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

- in secondo luogo gli interventi di restauro conservativo degli elementi lapidei e superfici storiche, così come dedotte dalla Relazione metodologica della Restauratrice (allegato 3.0 al presente progetto esecutivo).

13.1. Opere di consolidamento delle strutture murarie

Gli interventi previsti sugli elementi murari interessano un'opera estesa di risanamento mediante interventi di “scuci-cuci”, stuccature e stilature, come peraltro già indicato nella tavola 3.0 della Restauratrice.

L'intervento può comprendere una o più delle seguenti lavorazioni a seconda della tipologia e dell'estensione del degrado su cui si interviene:

- pulizia dei paramenti murari, taglio e rimozione della vegetazione esistente, ove presente;
- asportazione, ove esistenti, degli intonaci lungo la parete lesionata mettendo a vivo la muratura;
- asportazione dei blocchi di mattone o pietrame lesionati o distaccati e di quelli adiacenti, fino a formare un vano di dimensioni adatte a ricevere i nuovi elementi murari, ponendo cura nel formare un andamento perimetrale del vano atto a realizzare buoni ammorsamenti tra nuova e vecchia muratura;
- pulitura e lavaggio con getto d'acqua delle superfici;
- ripristino della muratura secondo la tecnica del "cuci-scuci", utilizzando:
 - betoncino strutturale o malta cementizia lievemente espansiva e con inerti simili a quelli esistenti;
 - mattoni in laterizio e pietra di finitura con caratteristiche analoghe a quelle esistenti, al fine di ripristinare l'integrità e continuità del paramento;
- stilatura di tutti i giunti fra i blocchi di mattoni esistenti e di nuova posa.

Nella seguente figura n. 21 si riporta lo schema tipologico d'interventi “cuci – Scuci”



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

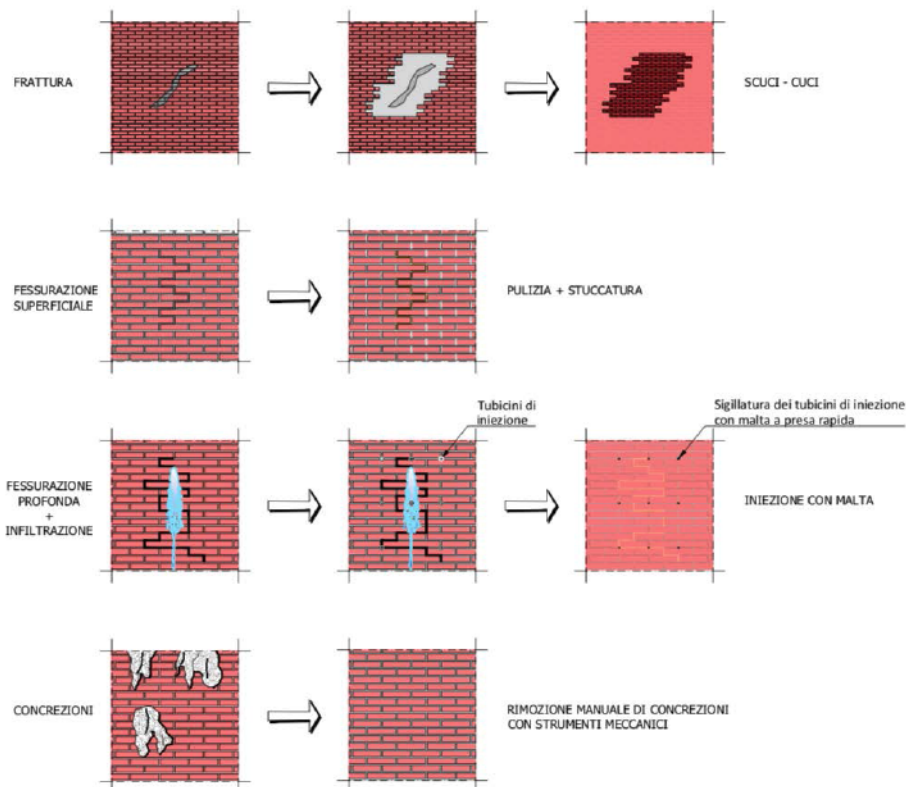


Figura n. 21 – Schema tipologico intervento di “cuci – scuci”

13.2. Opere di restauro degli elementi lapidei e superfici storiche

13.2.1. Interventi generali estesi a tutte le superfici

Per comodità di lettura si riportano sinteticamente qui di seguito le azioni proposte dal Restauratore e compiutamente riportate nell'allegato 3.0.

- Cauta ricognizione dei luoghi al fine di approfondire il grado di conoscenza in situ dello stato di conservazione, identificare le aree oggetto dei vari interventi e la relativa estensione;
- Eliminazione della vegetazione erbacea e arbustiva mediante taglio dei rami e rimozione delle masse vegetative non aderenti alla muratura.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

- Trattamento esteso a tutte le superfici con specifico prodotto biocida preservante applicato a pennello previa iniziale leggera spruzzatura per evitare la dispersione di spore vive.
- Lavaggio delle superfici con idropulitrice a bassa pressione per l'asportazione della biomassa precedentemente inattivata, dei depositi incoerenti e parzialmente adesi alle superfici, integrata con spazzolatura (spazzole morbide).
- Trattamento finale, esteso a tutte le superfici, di prodotto consolidante con proprietà idrorepellenti in solvente additivato con preservante per contrastare attacchi microbiologici.

13.2.2. Paramento murario in laterizio

- Cauta rimozione da eseguire interamente a mano con l'ausilio di idonea attrezzatura manuale delle malte fortemente ammalorate e degradate e non più recuperabili o incongruenti con i materiali storici (malte cementizie di allettamento e di stilatura, parti intonacate con intonaci cementizi) al fine di riportate tutte le superfici del paramento murario in muratura faccia a vista.
- Desalinizzazione dei materiali mediante ripetute applicazioni di impacchi estrattivi sulle superfici in cui sono visibili patine saline o deterioramento provocato dai sali.
- In caso di depositi coerenti (croste, macchie, patine scure rimaste dopo il lavaggio), esecuzione di pulitura a impacco a base di AB57, sali quaternari o altri agenti complessanti supportati da cellulosa previa esecuzione di campionatura per determinare tempi di applicazione e spessore dell'impacco.
- Pulitura delle aree che presentino depositi coerenti, non diversamente rimovibili, tramite ausilio di micro aero sabbiatrice con proiezione controllata a bassa pressione di inerti specifici per puliture artistiche.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

- Sostituzione degli elementi in laterizio danneggiati e non più recuperabili, di parti incompatibili o incoerenti con lo stato originario, ricomposizione di porzioni mancanti, il tutto per ristabilire la continuità e l'integrità del paramento murario con il metodo scuci-cuci utilizzando mattoni in laterizio storici che ripropongano le caratteristiche dimensionali, d'impasto e tonalità analoghi all'esistente storico.
- Giunti di allettamento e stilatatura con malta di allettamento composta da legante di calce idraulica naturale esente da cemento, resistente ai Sali, con bassissimo contenuto di sali idrosolubili e inerti selezionati, idonea per il faccia vista di paramenti di pregio storico e artistico.
- Risarcitura di alcune e parti mancanti dei mattoni del paramento murario non oggetto di intervento di scuci- cuci, mediante impasto di grassello di calce cocchiopesto e inerti di idonea granulometria previa effettuazione in situ di campionature per l'individuazione del corretto impasto, tonalità e granulometria e geometria del profilo.
- Asportazione di scritte vandaliche mediante azione combinata di tamponi imbevuti di solventi (acetone, diluente nitro, sverniciatore) da operare previa campionatura.

13.2.3. Elementi lapidei

- Cauta rimozione da eseguire interamente a mano con l'ausilio di idonea attrezzatura manuale delle malte fortemente ammalorate e degradare e non più recuperabili o incongruenti con i materiali storici.
- Asportazione di scritte vandaliche mediante azione combinata di tamponi imbevuti di solventi (acetone, diluente nitro, sverniciatore) da operare previa campionatura.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

- In caso di depositi coerenti (croste, macchie, patine scure rimaste dopo il lavaggio), esecuzione di pulitura a impacco a base di AB57, sali quaternari o altri agenti complessanti supportati da cellulosa previa esecuzione di campionatura per determinare tempi di applicazione e spessore dell'impacco.
- Pulitura delle aree che presentino depositi coerenti non diversamente rimovibili tramite ausilio di micro aero sabbiatrice con proiezione controllata a bassa pressione di inerti specifici per puliture artistiche.
- Giunti di allettamento e stilatura con malta di allettamento composta da legante di calce idraulica naturale esente da cemento, resistente ai Sali, con bassissimo contenuto di sali idrosolubili e inerti selezionati, idonea per paramenti di pregio storico e artistico.

13.2.4. Elementi metallici

- Intervento di manutenzione degli elementi metallici mediante pulitura in situ per la rimozione dei residui coerenti di sporco e lo strato ossidativo superficiale tramite azione meccanica di spazzolatura; applicazione a pennello di prodotto convertitore di ruggine da utilizzare secondo le indicazioni della scheda tecnica; trattamento protettivo delle superfici con applicazione a pennello di olio di lino cotto additivato con prodotto essicante avente funzione di agevolarne l'asciugatura (es. 10% di vernice trasparente a solvente) (per convertitore Fidoil o altro prodotto commerciale equivalente o migliorativo).

Nelle successive figure n. 22 e 23 è riportato il quadro sinottico degli interventi suddivisi per elementi generali e comuni, elementi in laterizio ed elementi in materiale lapideo, mentre nella successiva figura n. 24 sono riportate le corrispondenze d'intervento nel prospetto di monte.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

INTERVENTI GENERALI ESTESI A TUTTE LE SUPERFICI:

- T1** - Eliminazione delle vegetazione erbacea e arbustiva;
- T2** - Trattamento con specifico prodotto biocida;
- T3** - Lavaggio delle superfici con idropulitrice a bassa pressione;
- T4** - Trattamento finale con prodotto consolidante con proprietà idrorepellenti in solvente preceduto da trattamento con preservante per contrastare attacchi microbiologici.

INTERVENTI PARAMENTO MURARIO IN LATERIZIO:

- M1** - Cauta rimozione da eseguire interamente a mano con l'ausilio di idonea attrezzatura manuale delle malte fortemente ammalorata e degradate;
- M2** - Desalinizzazione dei materiali mediante ripetute applicazioni di impacchi estrattivi sulle superfici in cui sono visibili patine saline o deterioramento provocato dai sali;
- M3** - In caso di depositi coerenti (croste, macchie, patine scure rimaste dopo il lavaggio), esecuzione di pulitura a impacco a base di AB57, sali quaternari o altri agenti complessanti supportati da cellulosa;
- M4** - Pulitura delle aree che presentino depositi coerenti, non diversamente rimovibili, tramite ausilio di micro aero sabbatrice con proiezione controllata a bassa pressione di inerti specifici per puliture artistiche;
- M5** - Asportazione di scritte vandaliche mediante azione combinata di tamponi imbevuti di solventi;
- M6** - Sostituzione degli elementi in laterizio danneggiati e non più recuperabili, con il metodo scuci-cuci;
- M7** - Giunti di allettamento e stilatura con malta di allettamento composta da legante di calce idraulica naturale esente da cemento;
- M8** - Risarcitura di lacune e parti mancanti dei mattoni del paramento murario non oggetto di intervento di scuci-cuci.

Figura n. 22 – Quadro di sintesi degli interventi elementi generali e in laterizio



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

INTERVENTI ELEMENTI LAPIDEI:

- L1** - Cauta rimozione da eseguire interamente a mano con l'ausilio di idonea attrezzatura manuale delle malte fortemente ammalorate e degradate;
- L2** - Asportazione di scritte vandaliche mediante azione combinata di tamponi imbevuti di solventi;
- L3** - In caso di depositi coerenti (croste, macchie, patine scure rimaste dopo il lavaggio), esecuzione di pulitura a impacco a base di AB57, sali quaternari o altri agenti complessanti supportati da cellulosa;
- L4** - Pulitura delle aree che presentino depositi coerenti, non diversamente rimovibili, tramite ausilio di micro aereo sabbiatrice con proiezione controllata a bassa pressione di inerti specifici per puliture artistiche;
- L5** - Giunti di allettamento e stilatura con malta di allettamento composta da legante di calce idraulica naturale esente da cemento.

INTERVENTI ELEMENTI METALLICI:

- I1** - Manutenzione degli elementi metallici.

Figura n. 23 – Quadro di sintesi degli interventi elementi lapidei e metallici

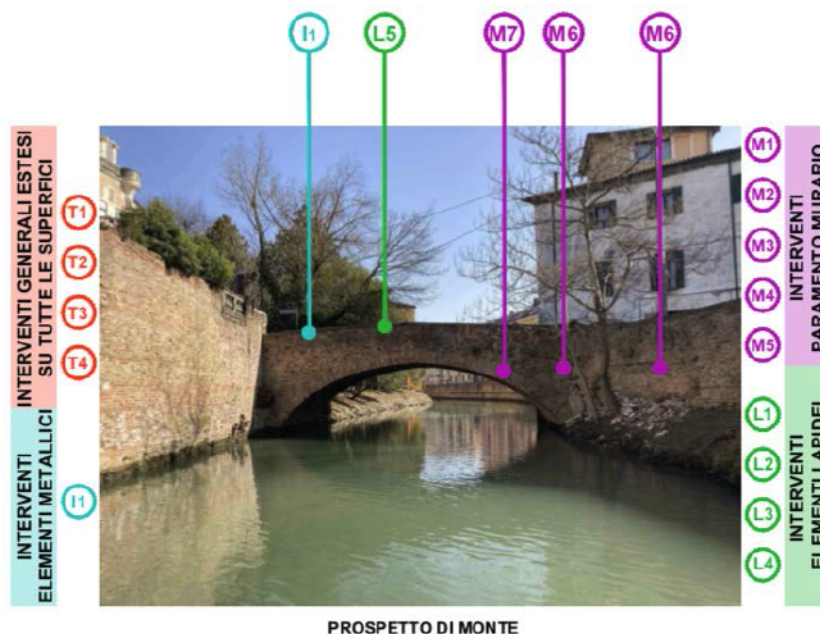


Figura n. 24 – Interventi prospetto di monte



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

13.2.5. Schede tecniche dei materiali

In allegato alla Relazione metodologica sono riportate le schede tecniche dei materiali proposti dalla Restauratrice per la realizzazione degli interventi di progetto quali: erbicida sistematico, sistema di preservazione dall'attacco biologico, sverniciatore per gli atti vandalici; prodotti consolidanti con proprietà idrorepellenti, e così via.

13.3. **Interventi su opere stradali e di finitura**

Ultimati gli interventi di ripristino e riqualificazione strutturale dei manufatti, il progetto prevede quindi di intervenire sulla pavimentazione viabile del mediante la sistemazione ove necessario dei ciottoli di porfido e delle lastre di pietra naturale.

Completa poi l'intervento l'esecuzione della segnaletica stradale.

14. DURATA DEI LAVORI

La durata dei lavori viene stimata in 240 giorni consecutivi con decorrenza dalla data del Verbale di Consegna Lavori.

15. SICUREZZA CANTIERE

15.1. **Piano di Sicurezza e di Coordinamento**

Si evidenzia poi che come previsto dall'art. 100 del D. Lgs 9-04-2008 n° 81 e ss.mm.ii., il progetto contiene:

- Tavola 1.11.1 - Piano di Sicurezza e di Coordinamento, relazione e alleati;
- Tavola 1.11.2 - Piano di Sicurezza e di Coordinamento, cantierizzazione,
- Tavola 1.12 – Fascicolo Tecnico dell'opera.

15.2. **Piano Operativo di Sicurezza**

Una volta espletate poi le procedure di gara sarà cura dell'Impresa Aggiudicataria, in ordine sempre al D. Lgs 81/2008, allegato XV punto 3, presentare il proprio Piano Operativo di Sicurezza P.O.S., prima della sottoscrizione del Contratto d'Appalto.



RELAZIONE GENERALE – INTERVENTO PONTE DELL'OSSERVATORIO

15.3. Costi della Sicurezza

L'art. 26 comma 6 del D. Lgs. n. 81/2008, richiede alle Stazioni Appaltanti che “Nella predisposizione delle gare di appalto e nella valutazione dell'anomalia delle offerte nelle procedure di affidamento di appalti di [...], di servizi e di forniture, gli enti aggiudicatori sono tenuti a valutare che il valore economico sia adeguato e sufficiente rispetto al costo del lavoro e al costo relativo alla sicurezza, il quale deve essere specificamente indicato e risultare congruo rispetto all'entità e alle caratteristiche dei lavori, dei servizi o delle forniture.” Inoltre, nel successivo comma 3. ter, si richiede che “il costo relativo alla sicurezza non può essere comunque soggetto a ribasso d'asta”.

Come riportato dettagliatamente nell'allegato “A Costi della Sicurezza” del P.S.C. per l'opera in esame sono stati determinati € 26.000,00 di oneri per l'adempimento delle indicazioni dettate dal P.S.C. per la sicurezza del cantiere.

16. IMPORTO DEL PROGETTO

L'importo complessivo dell'opera è pari ad € 980.000,00 di cui € 655.000,00 per opere a base d'appalto, composti da € 629.000,00 per lavori ed € 26.000,00 per oneri della sicurezza di cantiere ed € 325.000,00 per Somme in Diretta Amministrazione, come riportato nel seguente quadro economico.