



# LAVORI IN AVVALIMENTO

**Accordo di Programma MATTM - Regione Toscana  
del 03.11.2010 Quarto Atto Integrativo  
INTERVENTI CONTRO IL DISSESTO IDROGEOLOGICO  
*Ordinanza del Commissario di Governo n. 59 del 23/05/2019***

TITOLO DEL PROGETTO

*Ripristino officiosità idraulica nei corsi d'acqua del Bacino  
Basso Valdarno - Macrocategoria: Interventi sulle opere murarie*  
**"RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA  
CAMMINAMENTI LUNGARNI PISANI, ALL'INTERNO  
DELL'ABITATO DELLA CITTÀ DI PISA"**  
*(Codice Intervento: 09IR773/G1\_15)*

## PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

geom. Roberto TESI

ASSISTENTE R.U.P.

geom. Ilaria MANCINI

PROGETTISTA

arch. Bruno PAMPANA BIANCHERI

COOR. SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI

arch. Bruno PAMPANA BIANCHERI

(TIMBRO E FIRMA)

TITOLO DEL DOCUMENTO

**RELAZIONE GENERALE**

DOC. N.

**1**

FILE

CODICE UNICO PROGETTO

**C13H19000140002**

DATA

**02 01 2020**

DOC.n.

DOCUMENTI

TAV.n.

ELABORATI GRAFICI

## Sommario

1) OGGETTO DELL'APPALTO.- .....	2
2) FINALITÀ DELL'INTERVENTO.- .....	2
3) INDIVIDUAZIONE NORMATIVA EDILIZIA.- .....	3
3.1) INDIVIDUAZIONE URBANISTICA.- .....	3
3.2) VINCOLI PAESAGGISTICI.- .....	4
3.3) CLASSIFICAZIONE SISMICA.- .....	5
3.4) INDIVIDUAZIONE CATASTALE.- .....	5
3.5) ANAMNESI DEGLI INTERVENTI AUTORIZZATIVI.- .....	6
4) RILIEVO DELLO STATO DI FATTO.- .....	7
4.1) ANALISI DEL CONTESTO E ANALISI STORICA.- .....	7
4.2) DESCRIZIONE DEL MANUFATTO.- .....	11
4.3) RILIEVO GEOMETRICO.- .....	12
4.4) RILIEVO MATERICO.- .....	15
4.5) RILIEVO DEL DEGRADO E PROBABILI CAUSE.- .....	16
5) CRITERI DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA.- .....	19
5.1) LINEE PROGETTUALI DI RESTAURO.- .....	19
5.2) CRITERI AMBIENTALI MINIMI.- .....	20
5.3) NORME IN MATERIA AMBIENTALE .- .....	20
6) ASPETTI STRUTTURALI E GEOLOGICI.- .....	20
7) ASPETTI RIGUARDANTI LE INTERFERENZE.- .....	20
8) CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI PRESCELTI.- .....	21
9) ASPETTI PROCEDURALI DELL'APPALTO.- .....	22
9.1) INCARICHI ALLA PROGETTUALI.- .....	22
9.2) LIVELLI DI PROGETTAZIONE.- .....	22
9.3) SUDDIVISIONE IN LOTTI.- .....	22
9.4) ELABORATI COSTITUENTI IL PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO.- .....	22
9.5) PROCEDURA DI AGGIUDICAZIONE.- .....	23
9.6) CORRISPETTIVO DEI LAVORI E CATEGORIE DI OPERE.- .....	23
9.7) ONERI OCCUPAZIONE SUOLO PUBBLICO.- .....	24
9.8) PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI.- .....	24
9.9) INQUADRAMENTO NORMATIVO DELL'INTERVENTO E ITER AUTORIZZATIVO.- .....	24
10) RELAZIONE SPECIALISTICA DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI.- .....	25
10.1) VERIFICA LOCALE degli aggetti.....	26
10) CRONOPROGRAMMA.- .....	27
11) BIBLIOGRAFIA.- .....	27



## **1) OGGETTO DELL'APPALTO.-**

Il Consorzio 4 Basso Valdarno in qualità di Ente attuatore deve realizzare l'intervento di ripristino officiosità idraulica nei corsi d'acqua del Bacino Basso Valdarno - Macrocategoria: Interventi sulle opere murarie - Ripristino e messa in sicurezza camminamenti lungarni pisani, all'interno dell'abitato della città di Pisa"-intervento di cui all'Allegato A Quarto Atto Integrativo dell'A.d.P. MATTM - Regione Toscana del 03/11/2010, di cui all'Ordinanza del Commissario di Governo contro il dissesto idrogeologico n. 59 del 23/05/2019, individuato con il codice Rendis 09IR773/GI \_15 (CUP: C1 3H1 9000140002) - (CIG incarico: ZC62AJ5F4D).

I lavori consistono nell'esecuzione di opere edili necessarie al restauro degli elementi strutturali e corticali di un tratto del camminamento presente in sx idraulica, all'interno dell'alveo del fiume Arno, tra Ponte della Fortezza e Ponte della Cittadella, costituito da una struttura a sbalzo in c.a. e putrelle di ferro appoggiate per lunghi tratti sopra una più antica mensola in pietra lavorata, in evidente stato di deterioramento e ammaloramento, caratterizzata dalla presenza di innumerevoli setolature e lesioni passanti, di vegetazione spontanea, muffe e licheni sulla superficie estradossale e di incisioni più o meno estese dovute al crollo parziale di porzioni della struttura stessa.

A tal proposito, a seguito di procedura di affidamento mediante richiesta di preventivi, a più operatori il Consorzio ha conferito l'incarico al sottoscritto affinché venga redatto il progetto definitivo-esecutivo di restauro dei predetti "camminamenti", un tempo corrispondenti alla vecchia via Alzaia, ormai dismessi da decenni e non più utilizzati o utilizzabili come tali anche a seguito di Ordinanza Pubblica che ne interdice l'utilizzo, ma solo rappresentativi di un elemento storico architettonico dell'insieme del sistema fiume Arno città di Pisa, con un'attenzione ad un'eventuale previsione del futuro recupero di tutti gli altri elementi presenti, in particolare i muri di contenimento e le scale di accesso, purtroppo oggi non oggetto di intervento a causa dei fondi stanziati.

## **2) FINALITÀ DELL'INTERVENTO.-**

Il presente progetto nasce dall'accordo di programma sottoscritto tra il MATTM e la Regione Toscana in data 03/11/2010, approvato con Decreto Ministeriale n. 550 del 25.11.2015, registrato alla Corte dei Conti in data 21 dicembre 2015, che disciplina l'utilizzo delle risorse finanziarie destinate ad interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico nel territorio della Regione Toscana. L'attuazione di tali interventi è assicurata ai sensi del D.L. 133/2014 conv. in L. 164/2014 dal Presidente della Regione in qualità di commissario di Governo contro il dissesto idrogeologico con i compiti, le modalità, la contabilità speciale e i poteri di cui all'articolo 10 del D.L. 91/2014 conv. in L. 116/2014. L'articolo 10 comma 5 del D.L. 91/2014 prevede che il Presidente della Regione sia titolare dei procedimenti di approvazione e autorizzazione dei progetti e si avvalga dei poteri di sostituzione e di deroga di cui all'articolo 17 del decreto-legge 30 dicembre 2009, n. 195, convertito, con modificazioni, dalla legge 26 febbraio 2010, n. 26. A tal fine emana gli atti e i provvedimenti e cura tutte le attività di competenza delle amministrazioni pubbliche, necessari alla realizzazione degli interventi, nel rispetto degli obblighi internazionali e di quelli derivanti dall'appartenenza all'Unione Europea.

Il comma 2-ter dell'articolo 10 del D.L. 91/2014 prevede che il Presidente della Regione possa delegare, per le attività di sua competenza di cui al medesimo articolo, un

soggetto attuatore il quale opera sulla base di specifiche indicazioni ricevute dal Presidente medesimo e senza alcun onere aggiuntivo per la finanza pubblica.

Le presenti disposizioni disciplinano, secondo quanto previsto dal citato articolo 10 comma 2-ter D.L. 91/2014, l'operato degli enti attuatori delegati dal Presidente-Commissario di Governo per realizzare alcuni degli interventi previsti dall'Accordo di programma del 25.11.2015, con l'utilizzo motivato delle deroghe normative di cui all'articolo 10 comma 5 D.L. 91/2014.

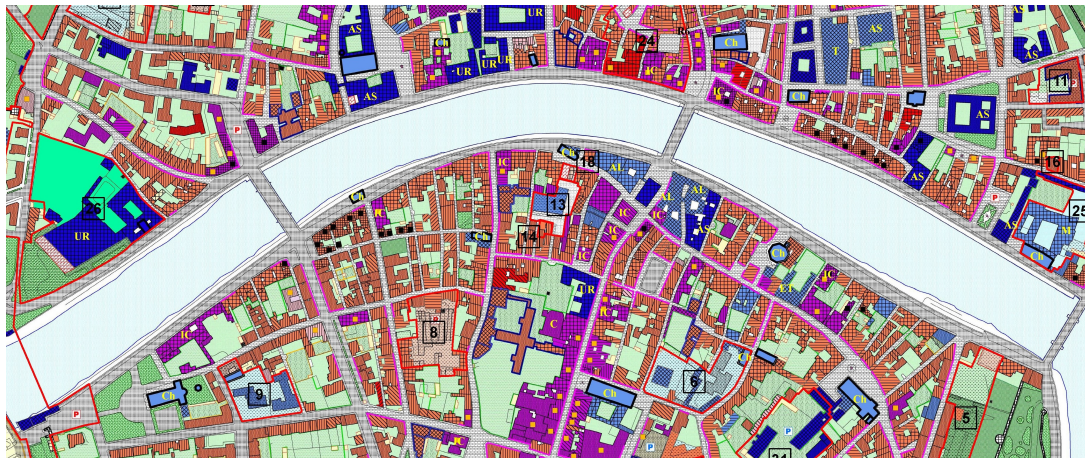
Le presenti disposizioni si applicano agli enti attuatori delegati dal Commissario di governo per l'esecuzione degli interventi ricompresi negli ambiti di intervento di cui all'Allegato A, previsti nel Quarto Atto integrativo dell'Accordo, quindi nel nostro caso il Consorzio 4 Basso Valdarno che svolgerà le funzioni di soggetto attuatore secondo le disposizioni dell'accordo di cui sopra.

Quindi l'intervento è finalizzato al recupero dell'intero sistema fiume-città, muri di contenimento, spallette, percorsi pedonali e carrabili, iniziando con il restauro di una porzione della vecchia via Alzaia.

L'intervento non comporta modifiche dei materiali, delle superfici e delle caratteristiche del manufatto, è comunque soggetto alla richiesta di NO presso la Soprintendenza di Pisa.

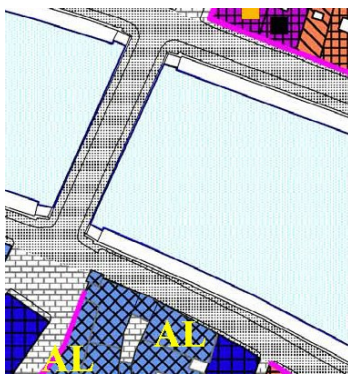
### **3) INDIVIDUAZIONE NORMATIVA EDILIZIA.-**

#### **3.1) INDIVIDUAZIONE URBANISTICA.-**



**ESTRATTO RU CENTRO STORICO**

L'oggetto di intervento che si trova all'interno della golena ricade nel REGOLAMENTO URBANISTICO, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.20 del 04/05/2017, nella tavola del Centro Storico, ma non si evidenziano retinature ad identificazione di tale manufatto.

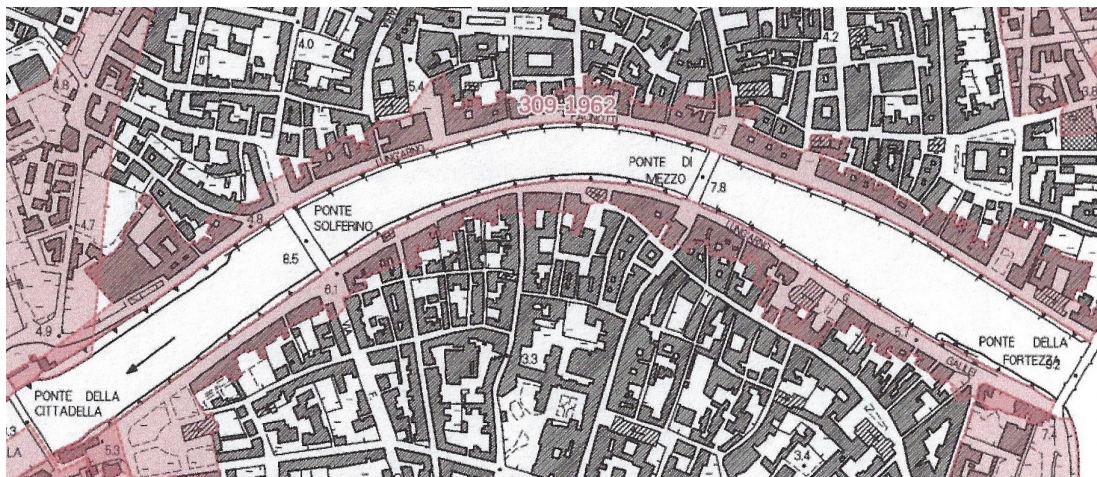


**ESTRATTO RU**

**Come si vede dall'esempio di cui sopra uguale per tutti i tratti, sia le spallette che la golena non hanno retinature che li identifichino nella classificazione urbanistica del Regolamento.-**

### **3.2) VINCOLI PAESAGGISTICI.-**

Il manufatto oggetto di intervento o comunque il sistema del quale fa parte, ai sensi del Codice dei Beni Culturali e del paesaggio Dlgs. 42 del 22/01/04, non è stato dichiarato di interesse culturale con alcun decreto. Nelle cartografie digitali dei vincoli, anche se non facilmente leggibile data la scala grafica, il manufatto pare non rientri nella retinatura delle aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi della ex Legge 1497/39, quindi non rientri nella caratterizzazione degli elementi di confine riportata nel vincolo n.309-1962, codice Archivio Soprintendenza: PI17, codice vincolo 309-1962, che identifica la zona del lungarno comprendente gli immobili che si affacciano dall'alto valore estetico tradizionale e paesistico, come si evince dallo stralcio delle seguenti cartografie.



***ESTRATTO CARTOGRAFIA PIT***

***Identificazione del vincolo n.309-1962 ai sensi della ex legge 1497/39 .-***





**ESTRATTO CARTOGRAFIA ALLEGATA**

**al vincolo n.309-1962 ai sensi della ex legge 1497/39.-**

***I tratti verdi e gialli identificano la segmentazione del perimetro delle due rive quindi i lungarni e i palazzi che vi si affacciano, non si fa menzione delle spallette e tanto meno dell'interno dell'alveo.-***

Il manufatto oggetto di intervento rientra in una zona di notevole interesse pubblico, perché costituisce un quadro naturale di particolare bellezza e valore paesistico, nonché un insieme di immobili di caratteristico aspetto aventi valore estetico-tradizionale, che offre inoltre dalle rive del fiume un efficace punto di vista accessibile al pubblico. Essendo parte di un manufatto architettonico di proprietà pubblica da oltre 70 anni, rientrando certamente nella fascia dei 150 ml. dalle sponde dell'Arno, su indicazione del funzionario di zona della Soprintendenza di Pisa nella persona della Dott. Arch. Maria Grazia Tampieri, si è optato per inquadrare il manufatto, nella Parte Seconda Titolo I Tutela art. 10 e Parte Terza Beni Paesaggistici Titolo I Tutela e valorizzazione art. 136-142 ai sensi del Codice del Paesaggio dlgs 42 del 22/01/04.

- **Parte II** – Beni Culturali art. 10 e art. 12;

- **Parte III** – Beni Paesaggistici art. 142 lettera c) trovandosi nella fascia dei 150 ml dalla battigia;

quindi soggetto all'autorizzazione ai sensi dell'articolo 21 Parte II. Si fa presente che nell'iter autorizzativo prevale la Parte II.

### **3.3) CLASSIFICAZIONE SISMICA.-**

Dal punto di vista sismico l'immobile è situato nel comune di Pisa ed è classificato con Delibera GR Toscana n. 421 del 26/05/2014 come Zona sismica 3 (zona a bassa sismicità).

### **3.4) INDIVIDUAZIONE CATASTALE.-**

Il manufatto oggetto di intervento, facendo parte del sistema fiume Arno, rientra tra i manufatti di uso pubblico, precisamente "acque pubbliche" di proprietà Demaniale. La porzione di fiume interessata dai lavori è comunque identificata all'Agenzia del Territorio,

Ufficio Tecnico Erariale di Pisa N.C.E.U. del Comune censuario di Pisa – nei Fogli 124-123-125 senza particella o categoria.-



**ESTRATTO DA CASTORE MAPPA CATASTO LEOPOLDINO**  
antecedente agli interventi del 1870 vedasi le sponde dell'Arno irregolari e frastagliate insinuarsi nella città.-



**ESTRATTO DI MAPPA ATTUALE**  
unione dei fogli catastali n. 124-123-125  
notasi che le sponde dell'Arno ormai sono regolari a formare un vero e proprio canale.-

### **3.5) ANAMNESI DEGLI INTERVENTI AUTORIZZATIVI.-**

Non è stata reperita alcuna documentazione relativa al rilascio di precedenti titoli abilitativi, o delibere di autorizzazione ad eventuali lavori di costruzione o manutenzione. Come meglio riportato nella relazione storica, abbiamo notizia che il manufatto in pietra fu realizzato con l'innalzamento e la rettifica dei lungarni nel XVIII secolo, mentre quello in cemento armato fu realizzato attorno agli anni '20, ricostruito in parte negli anni dopo guerra a seguito dei bombardamenti e dopo l'alluvione del 1966.

Su tale manufatto esiste solo un'Ordinanza di sicurezza pubblica la n.18 del 03/03/2010 ai sensi dell'art.li 53 e 111 del Regolamento di Polizia Urbana, che vieta l'uso del sottostante camminamento oggetto di restauro.

#### **4) RILIEVO DELLO STATO DI FATTO.-**

A mio avviso ogni progetto, ed in particolare i progetti di restauro conservativo, devono nascere da un'attenta analisi storica del contesto in cui sono inseriti come elemento antropico, un'osservazione diretta del manufatto, che vada ad individuare la forma geometrica, ad individuare i materiali con i quali è costruito e in ultima analisi che valuti lo stato di degrado e le motivazioni dello stesso. Quindi in base a questi obiettivi da me prefissati, il sottoscritto in seguito all'incarico, recandosi sul posto, ha rilevato in maniera diretta l'intero manufatto insistendo maggiormente sugli elementi degradati, sulle tipologie dei materiali, sulla datazione, cercando di restituire una serie di grafici che evidenziassero la situazione attuale. Il manufatto in oggetto, data la sua conformazione e funzione di camminamento, presenta una certa omogeneità sia nei materiali che nello stato conservativo per tutta la sua lunghezza su entrambi i lungarni.

Tramite ricerche di archivio e bibliografiche sono stati raccolti più dati storici possibili, anche se non sono molte le notizie specifiche.

##### **4.1) ANALISI DEL CONTESTO E ANALISI STORICA.-**

Pisa "città alla foce del fiume", semplificando molto le origini storiche del toponimo potrebbe essere questo il significato della parola Pisa, infatti in alcuni testi si sostiene che il significato fosse "estuario" e l'altra "luogo irrigato", tutto questo per sottolineare l'importanza del rapporto tra Pisa e il fiume che l'attraversa l'Arno: Rapporto fondamentale sia allo sviluppo socio economico che all'amenità del luogo. Questo rapporto, in particolare quello economico, era più forte nell'epoche più antiche, quando le comunicazioni ed i trasporti erano difficoltosi e i corsi d'acqua potevano rappresentare le nostre attuali autostrade.

In epoca Romana, Pisa sempre alla foce dell'Arno, era collegata al mare e si affacciava su un'insenatura naturale utilizzata come porto di enorme grandezza che andava da Pisa fino alla zona dell'attuale città di Livorno, mano a mano le acque comunque già non troppo profonde si sono insabbiate fino ad avere la foce dell'Arno all'attuale estuario a Marina. La vita sul fiume era importante sia dal punto di vista economico, del commercio, militare e strategico, che dal punto di vista "romantico", la sua conformazione, il rapporto tra le sponde e l'edificato (ricordiamo che il Lungarno è uno dei lungo fiume con edifici più antichi d'Europa) conferiva, e conferisce tutt'ora, un elemento di pregio storico architettonico della città.

Ad oggi nel tratto cittadino, interessato dal progetto di restauro, i lungarni sono collegati dal ponte della Cittadella, ponte Solferino, ponte di Mezzo e ponte della Fortezza. Come sappiamo molti di questi ponti non sono originali: ad esempio ponte della Fortezza fu costruito su progetto attribuito al San Gallo ma poi a causa delle piene fu ricostruito negli anni.

I lungarni risultano divisi in: lungarno rivolto a tramontana che a sua volta partendo dalla Cittadella inizia Lungarno Simonelli, poi da ponte Solferino a ponte di Mezzo Lungarno Pacinotti, da ponte di Mezzo a Ponte della Fortezza Lungarno Mediceo. Il lungarno rivolto a Mezzogiorno è suddiviso in Lungarno Sonnino fino a ponte Solferino, Lungarno Gambacorti fino a ponte di Mezzo e Lungarno Galilei fino a ponte della Fortezza.

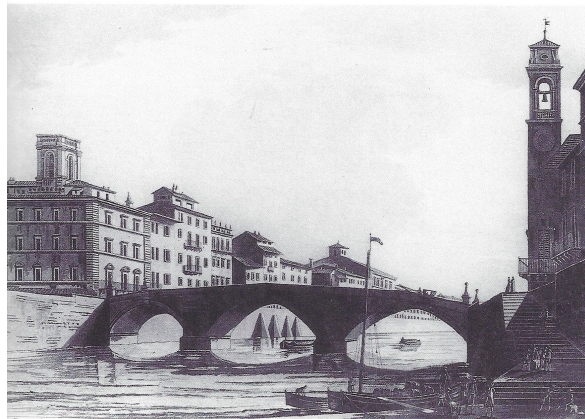
Il corso d'acqua ed in particolare i suoi elementi, banchine, muri di contenimento, spallette e percorsi in quota, viabilità dei lungarni, nella storia hanno subito grandi trasformazioni, molto spesso in nome del progresso e della sicurezza della città, trasformazioni che ad oggi per alcuni sono discutibili. In effetti i risultati dimostrano che si è snaturato il rapporto tra la città ed il fiume rendendolo un canale.

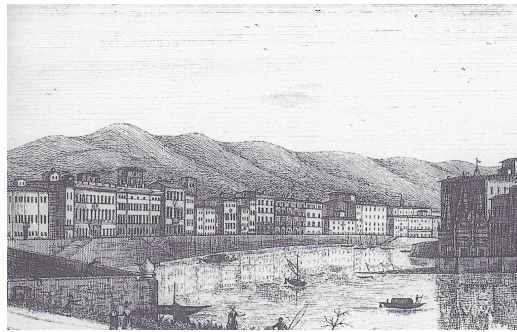


Come si evince da molte immagini storiche iconografiche, che si possono trovare sui testi di Pisa, le immagini più interessanti, a mio avviso arrivano fino agli anni '20, si vede il fiume transitato da barche sia per il turismo che per il lavoro, si vedono ad esempio agli scali "renaioli" i lavoratori che estraggono la sabbia, dei pescatori con le loro reti, come pure le barche dei turisti che transitano da Pisa a Marina, insomma si hanno immagini di una fiume fortemente collegato alla vita cittadina.



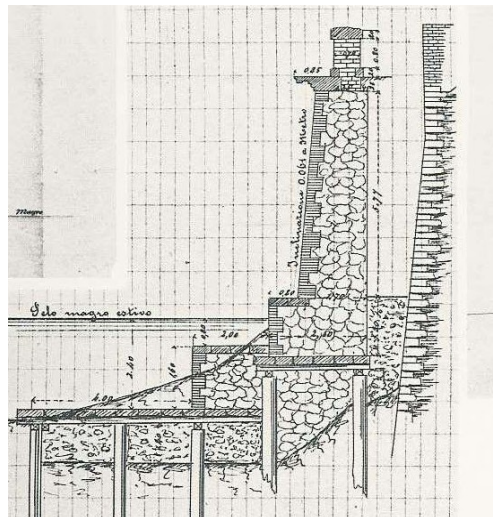
**I LUNGARNI A MONTE DI PONTE DI MEZZO ALL'INIZIO DEL XIV SEC**





**Varie viste storiche 1830 circa rapporto tra città e fiume, molti percorsi di accesso pedonali e carrabili, barche in transito e attraccate alle sponde, uno scenario che è andato a scomparire.**

Il fiume però molte volte mise la Città in grave pericolo, ed è per questo motivo che il suo percorso e i suoi elementi subirono negli anni sostanziali modifiche che la trasformarono in un vero e proprio canale al centro della città. Come detto sopra, a seguito delle varie calamità naturali, esondazioni etc., ad esempio già nel 1865 a cura del progetto redatto dall'Ing. Bellini e in seguito nel 1871/80 su progetto dell'Ing. Vincenzo Miceli, pur avendo redatto un Piano Regolatore non approvato dal Governo, ma che porterà alla città profonde modifiche dopo l'Unità d'Italia, verrà rettificato il percorso dell'Arno e rialzate le sponde. L'idea fissa di eliminare tutte le irregolarità li porterà addirittura a spostare la Statua di Ferdinando I dalle sponde dell'Arno all'attuale Piazza Carrara.



**PROFILO DEI VECCHI E NUOVI MURI**

Il progetto esecutivo della modifica e rialzamento dei muri di sponda dei Lungarni risale ai lavori la cui realizzazione fu curata dall'Ing. Simonelli; le numerose scale di pietra ed i contrafforti che sostenevano i vecchi muri scalzati e corrosi furono eliminati; vennero rettificati “i viziosi angoli salienti e rientranti”, i muri furono alzati e ricostruiti secondo una curva continua e regolare, praticabile anche all'interno per uno stretto camminamento costituito da una mensola in pietra lavorata. Tali strutture consentivano inoltre di restituire la continuità alla via Alzaia nel tratto in cui attraversa Pisa.





**IL LUNGARNO MEDICEO ALLA FINE DEL XIX SEC.**



**IMMAGINI DELLA VITA SUL FIUME**



Dopo la piena del 1920 la porzione delle spallette poste al di sopra del piano del marciapiede è stata rinforzata lato fiume tramite un getto in calcestruzzo armato appoggiato sulla vecchia struttura in pietra dei camminamenti; per recuperare la loro larghezza originaria fu realizzata sopra alla vecchia struttura in pietra una mensola in struttura di calcestruzzo.



**LAVORI DI RINGROSSO DELLE SPALLETTE E AMPLIAMENTO  
DEI CAMMINAMENTI NEL 1920.  
OPERAI AL LAVORO PRESSO LO SCALO DEI RENAIOLI**

I bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale e la piena del '66 hanno causato i maggiori danni ai camminamenti che sono stati successivamente ripristinati. Laddove l'originaria mensola in pietra era andata distrutta fu sostituita con il solo sbalzo in calcestruzzo e putrelle in acciaio.

Tutto questo ha certamente portato ad un miglioramento della sicurezza, ma ha allontanato il rapporto persona-fiume-città, principalmente per la grande altezza che si interpone tra la viabilità del lungarno (altezza delle spallette di circa 1,20 ml.) e il piano abituale di scorrimento dell'Arno che è a circa 4/6 ml. sotto il piano di calpestio della viabilità del lungarno. Inoltre quasi tutte le scale o percorsi pedonali che raggiungevano la golenale sono stati eliminati: sono rimasti solamente lo Scalo Roncioni sul lato di Tramontana, lo scalo dei Renaioli e la scalinata di fronte alla Cittadella sul lato di mezzogiorno, e hanno limitato così ancora di più il rapporto cittadino-fiume.

**4.2) DESCRIZIONE DEL MANUFATTO.-**

Gli elementi oggetto di intervento, ex camminamenti, fanno parte di un sistema fiume-città più comunemente denominati dai cittadini "i lungarni Pisani". Il "sistema" è composto: dal corso del fiume ad una quota rispetto al marciapiede dei lungarni di circa 4/6 ml. più basso, dalla golenale a sua volta composta da una banchina in cemento armato e modeste parti in sabbia (in alcuni tratti è presente sotto la banchina una scogliera affiorante al livello medio del corso dell'acqua) dai muri di contenimento dell'alveo in mattoni a facciavista e dalle spallette rialzate di circa 110/120 cm. sopra il livello del marciapiede.

Il manufatto oggetto di intervento, ex camminamento, è composto da due mensole che corrono parallelamente alle spallette e quindi al corso del fiume, generalmente una sopra l'altra. Quella superiore costruita per ultima è in cemento armato, quella sottostante, la più antica, è in pietra. Principalmente corrono una sopra l'altra per l'intero lungarno, solo in modeste porzioni di lungarno, ad esempio in corrispondenza di ponte Solferino è presente solo la mensola in pietra, oppure in corrispondenza della Chiesa della Spina non si hanno né l'uno né l'altra.





**Individuazione dell'area.**

#### **4.3) RILIEVO GEOMETRICO.-**

La mensola superiore in C.A. ha spessore di circa 13 cm. e sbalzo di circa 45 cm., appoggia per circa 45 cm. sul vecchio camminamento in pietra, misurando così un estradosso di circa 94/95 cm. La sottostante mensola in pietra ha uno sbalzo di circa 45 cm. dal filo muro ed uno spessore di circa 15 cm, con sotto una cornice a gola rovescia di circa 8/10 cm di altezza.



**PARTICOLARE D'INSIEME "A CORRERE"**  
mensola in c.a. e sottostante in pietra



**PARTICOLARE DI DETTAGLIO**  
mensola in c.a. e sottostante in pietra

Tali elementi, nel loro insieme "a correre" hanno uno sviluppo lineare nel tratto di tramontana di circa 1.488,00 ml. e quello di mezzogiorno di circa 1.286,00 ml.

La porzione oggetto di intervento, individuata sul lato dei lungarni di mezzogiorno in sinistra idraulica e precisamente Lungarno Sonnino, Lungarno Gambacorti e parte del Lungarno Galilei, rispettivamente hanno uno sviluppo:  
tratto 1-366,00 ml. Lungarno Sonnino da ponte della Cittadella a ponte Solferino, tratto 2-402,00 ml. Lungarno Gambacorti da ponte Solferino a ponte di Mezzo, tratto 3-279,00 ml. Lungarno Galilei da Ponte di mezzo a prima degli Scali dei Renaioli. Per complessivi 1.047,00 ml.-





**TRATTO 1: 366,00 ml. Lungarno Sonnino da ponte della Cittadella a ponte Solferino.-**



**TRATTO 2: 402,00 ml. Lungarno Gambacorti da ponte Solferino a ponte di Mezzo;**





TRATTO 3: 279,00 ml. Lungarno Galilei da Ponte di mezzo a prima degli Scali dei Renaioli.

Gli altri elementi misurano: la banchina o golenia in cemento armato è larga circa 4,00 ml., i muri di contenimento delle sponde sono alti circa 3-5,00 ml. (altezza sotto la mensola in cemento armato), le spallette hanno altezza di circa 100/120 cm., all'interno dell'alveo sono in cemento armato di spessore 43 cm., costruite per ultime e sul lato marciapiedi in mattoni hanno uno spessore di circa 73 cm. per complessivi 110 cm..

#### 4.4) RILIEVO MATERICO.-

Il manufatto oggetto di intervento, come detto in precedenza, si compone di due elementi, che corrono per lo più uno sopra l'altro. Il superiore è composto da una mensola in cemento armato, presumibilmente dal colore in cemento pozzolanico, con armatura in acciaio in parte in profili tipo NP e in parte con "molle" a sbalzo, questa differenziazione non è facile da rilevare, in quanto la visuale è ristretta alle porzioni dove si vedono delle ombreggiature e/o dove i ferri sono scoperti. La mensola ha un elemento più ornamentale che funzionale e dovrebbe avere la funzione di gocciolatoio di circa 3-4 cm. a forma di parallelepipedo. La finitura dell'estradosso è in calcestruzzo liscio a grana grossa e quella inferiore, pur essendo stata dilavata nel tempo, sembra avesse le stesse finiture. La spalletta che la sovrasta e vi si connette verticalmente è in cemento armato costruita come detto negli anni '20 e coeva alla mensola con finitura come la mensola stessa.

La mensola sottostante, che generalmente corre assieme a quella descritta sopra, è in pietra arenaria lavorata a scalpello composta da due elementi; il superiore a forma parallelepipedo con gocciolatoio e l'elemento inferiore è una cornice a gola rovescia, entrambe sono composte da conci posati a correre di 30/50 cm. cad..

Il muro sottostante che fa da sponda al fiume è in mattoni crudi murati a calce. La tipologia descritta sopra si sviluppa per tutto il percorso da ponte della Cittadella a ponte della Fortezza in continuità, in alcuni tratti in particolare in corrispondenza dei ponti possiamo trovare la presenza della sola mensola in pietra, come meglio indicato nei grafici.



**ESEMPIO DI CORNICE/CAMMINAMENTO SOLO INPIETRA**  
**In corrispondenza di ponte Solferino (tratto 1)**

#### **4.5) RILIEVO DEL DEGRADO E PROBABILI CAUSE.-**

La mensola superiore in C.A. presenta un generale deterioramento nell'infradosso con distacco del calcestruzzo e la conseguente scoperta dei ferri di armatura, sia in presenza delle molle in acciaio che dei profili, fino ad avere in alcuni casi dei distacchi più o meno estesi; quelli meno estesi di dimensioni circa 40 e profondi 30 li abbiamo indicati nei grafici con il termine "incisioni", nei casi più estesi li abbiamo indicati in rosso. Dall'esame di entrambi i versanti dei lungarni è subito emerso che il tratto poi scelto per il primo intervento sia quello con le porzioni più deteriorate, probabilmente malgrado siamo sul lato di mezzogiorno, non godono di un grande irraggiamento solare a causa dei coni d'ombra che si formano con l'evoluzione solare giornaliera e stagionale, in particolar maniera in inverno. Quindi molto probabilmente il tempo, le infiltrazioni le temperature hanno ossidato i ferri, che con l'ossidazione e il conseguente rigonfiamento hanno deteriorato gravemente il calcestruzzo che li ricopriva, fino a farne franare intere porzioni. La mensola presenta un elemento assimilabile ad un gocciolatoio posto a correre sulla porzione superiore nel suo spessore, che in molte parti è mancante sempre a causa del deterioramento per dilavamento e igroscopia dei materiali.





**ESEMPIO DI DEGRADO DEL INFRADOSSO**  
**mensola in C.A.**



**ESEMPIO DI DEGRADO “INCISIONI”**

La mensola inferiore in pietra è maggiormente protetta in quanto è interamente sotto la mensola in C.A., la maggioranza delle porzioni presentano dei colaticci dovuti al dilavamento continuo e duraturo nel tempo. Le porzioni che non hanno la protezione della mensola in CA presentano in alcuni tratti ma molto limitati delle parti mancanti, dovute sempre al rapporto con gli agenti atmosferici.





**ESEMPIO DI DEGRADO CORNICE SOLO IN PIETRA**  
**Tratto 1 tratto NN'**

Un problema diffuso su tutto il percorso, che agevola il passaggio delle acque meteoriche all'interno dei materiali, è rappresentato dalla sconnessione tra la spalletta in cemento armato e la mensola in C.A. dove nel tempo sono cresciute le piante infestanti che con i loro proliferare stagionale ne aumentano il degrado.

Tutte e due gli elementi sopradescritti, non essendo mai stati ripuliti o restaurati presentano setolature passanti e diffusione di licheni e muschi sulle loro superfici.



**ESEMPIO DI SCONNESSIONE TRA SPALETTA E MENSOLA**  
**Notasi la vegetazione che aumenta la sconnessione nel tempo e agevola il dilavamento all'interno dei materiali**

## 5) CRITERI DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA.-

Punto di partenza per la progettazione è il recupero di un elemento caratteristico del sistema fiume-città, il camminamento che risulta come evidenziato sopra l'elemento ad oggi maggiormente degradato a causa della sua conformazione e posizione. I criteri nascono da un'attenta analisi storica, da un dettagliato rilievo geometrico, da un'attenta analisi dei materiali che lo compongono e dalla conseguente analisi del degrado, il tutto per poi trovare la migliore soluzione di restauro.

### 5.1) LINEE PROGETTUALI DI RESTAURO.-

Gli obiettivi del progetto sono quelli di recuperare il vecchio camminamento come elemento storico e testimoniale senza che diventi realmente pedonabile. Il progetto prevede, generalmente su tutto il percorso.

Per gli elementi in cemento armato il restauro prevede:

- l'eliminazione delle piante infestanti, dei muschi e dei licheni, la ripulitura delle superfici con idropulitrice, la scarifica manuale generalmente dell'infradosso della soletta: la conseguente ripulitura dei ferri con trattamenti passivanti per bloccare il riformarsi delle ossidazioni e il ripristino del calcestruzzo con malte strutturali pozzolaniche;
- la stonacatura di una decina di centimetri della sovrastante spalletta in CA per ripristinare la connessione verticale orizzontale, così per le lesioni passanti orizzontali posta sulla soletta in C.A.;
- la ricostruzione con malte pozzolaniche delle porzioni così dette "incisioni" del gocciolatoio con l'inserimento di apposite armature.
- la ricostruzione dei tratti completamente franati, che sono in varie porzioni che variano da 1 ml a 14 ml, per un totale di circa 72 ml. complessivi sui tre tratti. Ricostruzione prevista con tipologia simile a quella rilevata sul posto: verrà effettuata con profili in acciaio Hea 100, unica misura che riesce a sopperire ai carichi previsti dalla normativa senza alterare lo spessore originario, il tutto opportunamente armato e ancorato al muro di contenimento dell'Arno;
- la ricostruzione sia delle porzioni a correre di soletta che delle incisioni, prevede l'uso di reti armate superiormente per ripartire i carichi e inferiormente per evitare fessurazioni nel tempo;
- le superfici in CA sia nuove che ripulite verranno trattate con apposito rasante pozzolanico per riomogenizzare la superficie, oltre poi velatura idrorepellente silossanica con colorante che verrà concordato con la Soprintendenza.

Gli elementi in pietra il restauro prevede.

- l'eliminazione delle piante infestanti, dei muschi e dei licheni, la ripulitura delle superfici con idropulitrice, la ricostruzione delle porzioni mancanti con cementi pozzolanici e la ricostruzione fedele della cornice con uso di modini;
- nelle ricostruzioni è previsto l'uso di barre di acciaio per l'armatura e per ancorare le porzioni alla muratura, di reti in fibra di vetro per evitare fessurazioni nel tempo;
- sulle superfici sia nuove che ripulite, previa stuccatura dei commenti, verrà effettuata un velatura idrorepellente silossanica con colorante che verrà concordato con la Soprintendenza, per proteggere il manufatto nel tempo;
- l'eliminazione delle infiltrazioni tra la connessione spalletta in CA e soletta verrà ripristinata con apposite malte pozzolaniche e materiale impermeabilizzante il quale

verrà coperto con il rifacimento dell'intonaco precedentemente rimosso, senza che si alteri alcun aspetto estetico.

Il progetto generale, ma in questo caso futuro appena saranno stanziati altri fondi, prevede di completare il lungarno di mezzogiorno e proseguire su quello di tramontana, fino a eseguire le opere di ripulitura, eventuale stuccatura con malte pozzolaniche, dei muri di contenimento e delle spallette di tutti i lungarni in ambito del centro storico. L'obiettivo sarebbe di ridare splendore e recuperare un percorso pedonale che nelle stagioni primavera estate, meteo permettendo, dia la possibilità di sviluppare manifestazioni commerciali in riva al fiume, per riappropriarsi del rapporto fiume città.-

## **5.2) CRITERI AMBIENTALI MINIMI.-**

Ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 vige l'obbligatorietà di inserimento nella documentazione progettuale e di gara di criteri di sostenibilità energetica e ambientale secondo decreti emanati, per tipologia di lavorazioni o servizi, dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, nel caso di ristrutturazioni, nuove costruzioni, ed in genere per edifici. A parer mio questo intervento non rientra nei casi della predetta normativa, in quanto non trattasi di un edificio nuovo o in ristrutturazione ma di un manufatto esterno a decoro di un luogo pubblico, le finalità dell'articolo e del DM 11/01/2017 sono quelle di risparmiare le risorse territoriali e gli spazi, di riutilizzare i manufatti esistenti, di limitare i consumi nel tempo, tutte prerogative che esulano dal nostro intervento. Tant'è che anche sui prezziari Regionali relativi ai CAM non si troverebbero i materiali previsti nel nostro progetto di restauro. Comunque il filo logico del progetto è certamente in linea con i CAM in quanto verranno utilizzati materiali naturali come cementi pozzolanici o similari rispettosi dell'ambiente e verranno portati nelle discariche autorizzate per il loro recupero i modesti materiali di risulta.

## **5.3) NORME IN MATERIA AMBIENTALE .-**

Ai sensi del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia Ambientale, in considerazione che sono previste opere assoggettabili a scavo, per liberare le banchine dai sedimenti sabbiosi portati dal fiume Arno durante le piene stagionali, verranno effettuate le caratterizzazioni ai fini di un eventuale smaltimento.-

## **6) ASPETTI STRUTTURALI E GEOLOGICI.-**

Data la natura dell'intervento, non sono previste lavorazioni che interagiscano con la struttura del manufatto. La demolizione parziale di alcune porzioni franate saranno ricostruite con lo stesso sistema costruttivo rientrando in un intervento locale per il quale non è necessario valutare alcun aspetto geologico o/e geotecnico, si rimanda comunque al capitolo specialistico al fondo della presente relazione.

## **7) ASPETTI RIGUARDANTI LE INTERFERENZE.-**

Le lavorazioni del presente appalto riguarderanno un singolo lotto così come meglio descritto nel PSC che riguarderà le seguenti lavorazioni:

- Allestimento di cantiere, recinzioni, allacciamenti, etc.;

- Rimozione della sabbia presente sulle banchine;
- Demolizioni intonaci, pulizia delle superfici, rimozione delle piante infestanti;
- Opere edili;
- Finiture;
- Rimozione cantiere.

Le interferenze potranno essere principalmente con la città, dato che i lavori si svolgeranno proprio nel cuore dell'urbe. Quindi, come indicato meglio nel PSC, il lavoro sarà suddiviso in tre sotto cantieri. Il primo tratto, da ponte della Cittadella a ponte Solferino (Lungarno Sonnino); il secondo tratto, da ponte Solferino a ponte di Mezzo; ed infine il terzo tratto, da ponte di Mezzo a poco prima degli Scali Renaioli evitando l'area dedicata alle attività stagionali di bar e ristorazione (tipo "Argini e Margini") che si svolgeranno tra Giugno e Settembre. Verrà evitato anche il periodo del Giugno Pisano in particolare per i tratti dove vengono installate abitualmente le tribune.

Inoltre, bisogna soffermarsi su una scelta progettuale molto importante, relativa agli oneri della sicurezza, che ha inciso molto sui costi dell'operazione (quella dell'uso dei ponteggi). Tale scelta è nata dalle esigenze lavorative da eseguire e dalla conformazione del manufatto, infatti, il camminamento ha una profondità di circa 95 cm., ciò comporterà che l'addetto alle lavorazioni edili debba obbligatoriamente salire sul manufatto per poter intervenire nella parte di connessione tra la spalletta in cemento armato e l'estradosso del camminamento. Si fa notare che una persona abitualmente può lavorare agevolmente fino ad una distanza di 50-60 cm. distendendo tutto il braccio, oltre ergonomicamente diventa quasi impossibile, in particolare se deve effettuare delle lavorazioni di precisione, come la demolizione di una sola porzione di intonaco per il ripristino della connessione e l'impermeabilizzazione della stessa per poter garantire una maggiore durata del lavoro una volta terminato. Quindi sono stati presi in esame altri sistemi, tipo trabattelli, cestelli elevatori in verticale, PLE con cestello in negativo, ma tutti oltre che ingombranti nel centro cittadino (in particolare le PLE) tutti non davano la possibilità di lavorare agevolmente e celermente proprio nella predetta area. Quindi, sentiti nelle varie riunioni anche gli Ispettori Asl, si è optato per l'utilizzo di tale apprestamento, che garantisce la sicurezza del lavoratore in sicurezza e poter lavorare agevolmente.

Altro elemento progettuale previsto, per evitare interferenze con la cittadinanza, è il sistema di recinzione con una rete a pannelli tutta lungo il singolo tratto interessato dai lavori, attaccata alle spallette che cerchi di dissuadere le persone dal salire sulle spallette e magari poi salire sul ponteggio. L'area di cantiere sarà ridotta al minimo per non interferire con i servizi pubblici come concordato con la Pisano, cercando di lasciare un franco di almeno 40 cm. dal filo strada per evitare che si debba eliminare la corsia preferenziale dell'Autobus urbano.

Altra interferenza è tra lo svolgimento dei lavori e la presenza del corso d'acqua. I lavori verranno svolti sulla banchina, ciò potrebbe portare ad una accidentale caduta nel fiume, per questo sarà trattato il pericolo caduta in acqua, prevedendo nei costi della sicurezza la fornitura di salvagenti e giubbetti.

Comunque, il tutto verrà regolamentato con procedure specifiche definite nel PSC.

Per la completa ed esaustiva trattazione dell'argomento si rimanda agli elaborati della sicurezza.

## **8) CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI PRESCELTI.-**

Il progetto prevede l'utilizzo di materiali ordinari, senza la realizzazione di specifiche lavorazioni o specifici materiali e comunque compatibili con le indicazioni della Soprintendenza, da reperire nella normale disponibilità del mercato.

Le caratteristiche tecniche dei materiali da utilizzare e/o fornire vengono descritte nel disciplinare descrittivo e prestazionale che nel presente progetto risulta unico “opere edili di restauro”.

I materiali di risulta dovranno essere convogliati alle discariche autorizzate. I costi per il loro trasporto sono stati inclusi nelle relative voci di computo.

## **9) ASPETTI PROCEDURALI DELL'APPALTO.-**

### **9.1) INCARICHI ALLA PROGETTUALI.-**

Nell'ambito dell'intervento in oggetto le funzioni tecnico-amministrative inerenti l'appalto sono svolte dal Consorzio 4 Basso Valdarno in qualità di ente attuatore, che a seguito di procedura di affidamento mediante richiesta di preventivi, a più operatori il Consorzio, ha affidato al sottoscritto Bruno Pampana-Biancheri con studio in via Rodolfo Berretta,17 56021 Cascina (Pi) il compito della redazione della progettazione Definitiva, Esecutiva, della Direzione dei Lavori e del Coordinamento della Sicurezza in fase progettuale ed esecutiva.

### **9.2) LIVELLI DI PROGETTAZIONE.-**

Ai sensi dell'art. 23 comma 4 del Codice degli Appalti e dell'Art. 4 c.5 dell'Allegato B dell'Ordinanza 59/19, in rapporto alla specifica tipologia d'intervento, è stato scelto di omettere il primo livello della progettazione consistente nel progetto di fattibilità tecnico-economica e di redigere, pertanto, i soli livelli definitivo ed esecutivo.

### **9.3) SUDDIVISIONE IN LOTTI.-**

Dal un punto di vista procedurale in rapporto alle specifiche esigenze della Stazione Appaltante, il lavoro risulta essere un unico lotto prestazionale di importo delle opere edili e delle economie pari ad euro 372.277,86.- comprensivo degli oneri della sicurezza e vengono trattate tutte le opere edili di restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela (categoria OG2). La previsione è che si riescano a trovare nuovi finanziamenti per proseguire le opere di restauro degli altri elementi.

Il progetto Definitivo-Esecutivo sarà posto a base di gara secondo le procedure previste dalla norma vigente al momento dell'appalto.

### **9.4) ELABORATI COSTITUENTI IL PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO.-**

Il presente progetto definitivo-esecutivo è stato redatto secondo quanto disposto dall'art. 23 del D.lgs. 50/2016 (in particolare il comma 7-8). In attesa di adozione del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti di cui all'art. 23 comma 3 del Codice inerente la definizione dei contenuti della progettazione nei livelli progettuali, si è fatto riferimento per la loro redazione e i relativi contenuti minimi agli artt. da 24 a 43 del D.P.R. 207/2010, articoli ancora in vigore e al D.Min.Beni e Att. Culturali del 22/08/2017 n. 154 art. 17-18.

Il numero, le caratteristiche e i requisiti degli elaborati costituenti il livello progettuale sviluppato sono stati variati e/o modulati di concerto tra RUP e progettista – così come

risultanti dall'elenco elaborati - in funzione della specifica tipologia e dimensione dell'intervento ai sensi dell'art. 23 comma 4 del Codice.

#### 9.5) PROCEDURA DI AGGIUDICAZIONE.-

Il corrispettivo dell'appalto è determinato a corpo ai sensi dell'articolo 3, comma 1, e dell'art. 59, comma 5-bis, del D.Lgs. 50/2016, nonché dell'art. 43 comma 7, del D.P.R. 207/2010 e contabilizzato come previsto dal CSA.

L'importo dei lavori derivante dal computo metrico estimativo è calcolato utilizzando il prezzario della Regione Toscana 2020 pubblicato con Delibera regionale n.1424 del 25/11/2019; per le voci di prezzo non contemplate nel prezzario citato si è fatto riferimento a prezzari di una delle Regioni limitrofe o a prezzari ufficiali e, in assenza, ad analisi nuovi prezzi, comprensive delle lavorazioni e delle eventuali forniture, trasporti, noli comunque con prezzi riferiti al 2020.

L'affidamento dei lavori avverrà ai sensi dell'Art. 36 c.1 lettera c-bis) essendo un lavoro di importo compreso tra 350.000 euro e inferiore a 1.000.000 di euro, mediante la procedura negoziata di cui all'articolo 63 previa consultazione, ove esistenti, di almeno quindici operatori economici, nel rispetto di un criterio di rotazione degli inviti, individuati sulla base di indagini di mercato o tramite elenchi di operatori economici.

#### 9.6) CORRISPETTIVO DEI LAVORI E CATEGORIE DI OPERE.-

L'importo complessivo dei lavori inerenti il progetto definitivo-esecutivo pari a Euro 372.277,86 è suddiviso come riportato nel seguente prospetto:

DESCRIZIONE	IMPORTO
A) Per lavori "a misura" e/o "a corpo" (soggetti a ribasso d'asta)	206.500,29
A.1) Per lavori "in economia" contrattuali (soggetti a ribasso d'asta)	1.533,49
A.2) Per lavori "in economia" contrattuali (non soggetti a ribasso d'asta)	5.786,75
B) Costi della sicurezza (non soggetti a ribasso)	158.457,33
TOTALE (A+B)	372.277,86

Conformemente a quanto previsto nell'art. 32 comma 7 del DPR 207/2010 e del combinato disposto di cui agli artt. 216, comma 14, del Codice e art. 1 del DM 248/2016 si specifica che le lavorazioni oggetto dell'appalto risultano riconducibili alle seguenti categorie, così articolate:

CATEGORIA		LAVORI A MISURA	IMPORTO
Prevalente	OG2	Restauro e manutenzioni dei beni immobili sottoposti a tutela	213.820,53
	OG2	costi della sicurezza	158.457,33
IMPORTO TOTALE			372.277,86

## **9.7) ONERI OCCUPAZIONE SUOLO PUBBLICO.-**

Non sono previsti oneri per il pagamento del suolo pubblico, in quanto il soggetto Attuatore è un Ente Pubblico, che effettua un lavoro su un manufatto di proprietà pubblica, così come confermato nella riunione con la PISAMO del 25/11/2019.

## **9.8) PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI.-**

Si elencano di seguito le principali fonti normative poste alla base della progettazione. Per le normative di dettaglio si rimanda alle relazioni specialistiche di ogni singola sezione del progetto definita dalla categoria di opere progettate.

- D.Lgs. 50/2016 – “Codice degli Appalti”;
- D.P.R. 207/2010 – “Regolamento di attuazione del D.Lgs. 163/2006 (per le parti ancora in vigore)”;
- D.M. 49/18: il decreto ministeriale 7 marzo 2018, n. 49, Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione;
- Linee Guida di attuazione del codice dei Contratti Pubblici;
- D. Min. Beni e Att. Culturali 22/08/2017, n. 154 Regolamento concernente gli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
- D. Leg.vo 22/01/2004, n. 42 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.
- D.P.R. 380/2001 – “Testo unico dell'edilizia”;
- L.R. 65/2014 – “Norme per il governo del territorio”;
- Regolamento edilizio unificato del Comune di Pisa.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale.
- NTC2018 “D.M. Infrastrutture 17 GENNAIO 2018” e *Circolare Min. Infrastrutture e Trasporti 21/01/2019 n.7*
- Regolamento n°58R del 22 Ottobre 2012. DELIBERA GIUNTA REGIONALE n° 878 del 08/10/2012.
- D.Lgs. 81/2008 – “Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;

## **9.9) INQUADRAMENTO NORMATIVO DELL'INTERVENTO E ITER AUTORIZZATIVO.-**

### **DISCIPLINA EDILIZIA-URBANISTICA.-**

Trattandosi di manufatto di proprietà pubblica quindi demaniale è applicabile la disciplina di cui all'art. 7 del D.P.R. 380/2001 “Testo unico dell'edilizia” che esula il presente progetto dal Titolo I del DPR.

L'intervento edilizio in oggetto è inquadrabile nella fattispecie di cui all'art. 3 comma C del Testo Unico quale “interventi di restauro e risanamento conservativo”.

Ai fini della presentazione e della formazione del titolo abilitativo, se il manufatto fosse assimilato ad un manufatto privato, si farebbe riferimento all'art. 22, sempre del testo unico,



secondo il quale è prevista la presentazione di pratica di Segnalazione di Inizio Attività (S.C.I.A.). La normativa citata è recepita all'art. 135 c. 2 lettera c) della L.R. Toscana n. 65/2014.

In ottemperanza delle disposizioni della Soprintendenza competente e del Codice dei Beni Ambientali, verranno compilate:

- la scheda sinottica anche se l'intervento previsto non rientra in opere di miglioramento sismico, o interventi di manutenzione straordinaria che prevedono lavorazioni edili interferenti con la struttura;
- il modulo di richiesta di Autorizzazione per l'esecuzione di opere e lavori di qualunque genere sui beni culturali (articolo 21, comma 4, d.lgs. n.42 del 2004).

Per la richiesta del N.O. di competenza della Soprintendenza ai sensi dell'Art. 21 del Codice dei Beni Ambientali, all'esecuzione delle opere di restauro previste e progettate nel presente progetto esecutivo.

Per quanto riguardano gli aspetti strutturali sarà valutato, se sarà necessario effettuare il deposito del progetto per intervento locale, presso i competenti uffici regionali del Genio Civile.

## **10) RELAZIONE SPECIALISTICA DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI.-**

L'intervento progettuale in questione riguarda il restauro con recupero di vari tratti presenti sui lungarni di Pisa, ed oggetto della presente relazione specialistica è la verifica dei profilati in aggetto da inserire per il ripristino efficace dell'ex camminamento, anche se in futuro continuerà ad essere solo un elemento storico senza più la sua funzione di camminamento.

Si tratta in sostanza di effettuare una verifica di sicurezza locale, visto che vi sono dei nuovi tratti a sbalzo da realizzare mediante elementi in aggetto con luce di 1,15 metri posti ad interasse variabile (assunto interasse critico di calcolo pari a 1.03 metri).

La presente relazione tecnica di calcolo vuole determinare, previa verifica, i dettagli costruttivi, in conformità alla normativa vigente per quanto riguarda la normativa sismica ed in particolare al "D.M. Infrastrutture 17 GENNAIO 2018".

Il Comune di PISA ricade in zona sismica 3, ed in particolare il sito dove è ubicata la costruzione in fascia di pericolosità C come previsto ai sensi del Regolamento n°58R del 22 Ottobre 2012 ed Aggiornamento della Classificazione Sismica mediante DELIBERA GIUNTA REGIONALE n° 878 del 08/10/2012.

Il metodo di calcolo adottato per eseguire le verifiche degli elementi strutturali è il metodo degli stati limite.

Come precisato al punto 8.4.1 del DM 17/01/2018 andremo a realizzare modesti interventi che riguardano singole parti della struttura e porzioni limitate della costruzione nel suo complesso e pertanto il progetto mira a dimostrare la sicurezza dei nuovi aggetti, precisando che tali interventi non alterano le condizioni di sicurezza preesistenti e non sono prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti della struttura nel suo insieme.

Ragion per cui l'intervento, come anche dettagliato nella relazione di calcolo, è stato possibile considerarlo come INTERVENTO LOCALE di RIPARAZIONE ai sensi del punto 8.4.1 del DM. 17/01/2018.

Nel dettaglio gli interventi previsti possono così essere schematizzati:



- inserimento di profilati metallici tipo HE 100 A disposti come indicato negli elaborati grafici allegati, ad interasse variabile, ed inseriti in muratura con spinotto antisfilamento inserito nella malta;
- posizionamento di tavelloni sulle ali inferiori dei profilati metallici a sbalzo e riempimento con materiale alleggerito sino al ricoprimento delle ali superiori dei profilati;
- getto di soletta armata superiore in cls con rete diametro 8 mm maglia 10x10 mm;
- finitura superiore con intonaco e rasante pozzolanico e velatura idrorepellente.

### 10.1) VERIFICA LOCALE degli aggetti

Verifica di travi in acciaio

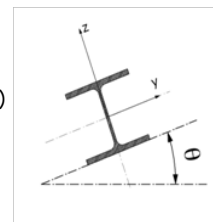
VERIFICA LOCALE trave in  
Oggetto: acciaio per aggetto

#### Caratteristiche dei materiali

Acciaio : S 235  $f_{yd} = 224 \text{ Mpa}$   
 $\gamma_{G2}$  1.5 (1,5 o 1,3 vedi §2.6.1 NTC 2008 D.M. 14.01.2008)

#### Caratteristiche geometriche

L	<u>115</u>	cm	i	<u>103</u>	cm
n. profilati	<u>1</u>		Tipo	<u>HEA 100</u>	
$W_y =$	<u>73</u>	cm <sup>3</sup>	$J_y =$	<u>349</u>	cm <sup>4</sup>
$W_z =$	<u>27</u>	cm <sup>3</sup>	$J_z =$	<u>134</u>	cm <sup>4</sup>
A =	<u>21</u>	cm <sup>2</sup>	$A_v =$	<u>7.52</u>	cm <sup>2</sup>



$\theta$  0 °

(L luce della trave; i larghezza area di influenza;  $\theta$  angolo di rotazione della sezione)

#### Analisi dei carichi

Peso proprio =	<u>16.7</u>	kg/m	$G_1 =$	<u>16.7</u>	kg/m
Permanente	<u>200</u>	kg/mq	$G_2 =$	<u>206.0</u>	kg/m
Accidentale	<u>200</u>	kg/mq	$Q_1 =$	<u>206.0</u>	kg/m
Tot =	<u>400</u>	kg/mq	$q_{SLER} =$	<u>428.7</u>	kg/m

#### Verifica a flessione SLU ( $M_{max} = q l^2 / \alpha$ )

	$\alpha$	$q_{SLU}$ (kg/m)	$M_{Ed}$ (kg m)	$M_{y,Rd}$	$M_{Ed}/M_{y,Rd}$	$M_{Ed}/M_{Rd}$
Flessione Max	<u>2</u>	<u>640</u>	<u>423</u>	<u>1634</u>	<u>0.26</u>	<u>0.26</u>

#### Verifica a taglio SLU ( $V_{max} = q l / \beta$ )

	$\beta$	$q_{SLU}$ (kg/m)	$V_{Ed}$ (kg)	$V_{y,Rd}$	$V_{Ed}/V_{y,Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$
Taglio Max	<u>1</u>	<u>640</u>	<u>736</u>	<u>9717</u>	<u>0.08</u>	<u>0.08</u>

#### Verifica taglio e flessione SLU ( $M = v_1 M_{max}$ , $T = v_2 T_{max}$ )

	$v_1$	M (kg m)	$v_2$	T (kg)	$\sigma_{td}$ (MPa)
Taglio e Flessione	<u>1.00</u>	<u>423</u>	<u>0.00</u>	<u>0</u>	<u>58</u>

#### Verifica deformazione SLE ( $\delta = \chi q l^4 / EJ$ )

$\chi$	<u>0.1250</u>	
L / $\delta_2$	<u>400</u>	$\delta_2 \leq 0.29 \text{ cm}$
L / $\delta_{max}$	<u>250</u>	$\delta_{max} \leq 0.46 \text{ cm}$

$Q_{G1+G2} =$	222.7	$\delta_1 =$	0.07	cm
$Q_{Q1} =$	206.0	$\delta_2 =$	0.06	cm
		$\delta_1 + \delta_2 = \delta_{tot} =$	0.13	cm
		controfreccia		
		$\delta_c =$	0.00	cm - controfreccia
		$\delta_{max} =$	0.13	cm

## 10) CRONOPROGRAMMA.-

Come già detto precedentemente l'appalto è composto da un unico lotto.  
Di seguito si riporta un elenco delle lavorazioni che saranno entrambe da eseguire prima nel primo tratto poi nel secondo ed infine nel terzo:

1. Allestimento cantiere;
2. Rimozione della sabbia dalla golena in CA
3. Eliminazione delle erbe infestanti, pulizia delle superfici, stonacature e demolizioni;
3. Opere edili;
4. Finiture;
8. Rimozione cantiere.

Per quanto riguarda le tempistiche realizzative, sono previsti 120 giorni naturali e consecutivi, coincidenti pertanto col tempo contrattuale.

I tempi di realizzazione dell'appalto sono stati calcolati come di seguito:

costo manodopera € 99.309,25, incidenza della manodopera relativa alla sicurezza circa il 31% dei costi della sicurezza, abbiamo un importo complessivo pari a  $99.309,25 + 49.121,77 = 148.431,02$  euro. Considerando un prezzo del costo orario di un operario specializzato, come desunto dal prezziario della Regione pari a 36,13 euro/ora, considerando una squadra media di 6 operai, sviluppando i calcoli abbiamo:

$$8 \text{ h} \times 36,13 \text{ €/h} = 289,04 \text{ €} \quad 289,04 \times 6 \text{ operai/giorno} = 1.734,24 \text{ €/giorno}$$

$148.431,02 (\text{costo-manodopera}) / 1.734,24 \text{ €/giorno} = 85,58 \text{-giornate-lavorative}$ ,  
considerando che in un mese in media ci sono 5 giornate lavorative/settimana quindi 20 giornate mese avremo  $85/20 = 4,25$  mesi, che in approssimazione ed in accordo con il RUP ed in considerazione con l'esigenza di eseguire i lavori non in periodo di rischio piena del fiume è stato stabilito un tempo contrattuale massimo di 120 gg consecutivi.

## 11) BIBLIOGRAFIA.-

PIER LUDOVICO RUPI e ANDREA MARTINELLI, *Pisa storia urbanistica*, Pacini Editore, 1997.

G. LUCCHESI, A.BELLINCIONI, M. SALVESTRONI, *Saluti da Pisa viaggio nel passato attraverso 460 cartoline. Dizionario Geografico Fisico Storico della Toscana*, Pacini Editore, 1979.

G. MEUCCI, *Il giorno del diluvio 4 Novembre 1966 L'alluvione a Pisa e in provincia*. Edizioni ETS 2006.

EMILIO TOLAINI, *Le città nella storia d'Italia Pisa*, Editori Laterza, 1992.

LAURA ZAMPIERI, *Pisa nell'Ottocento*, Bandecchi & Vivaldi Editore, Pontedera 1994.

LUCIA NUTI, *Pisa gli arredi pubblici*, Pacini Editore, 1992.

PROVINCIA DI PISA DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO SERVIZIO DIFESA DEL SUOLO E PROTEZIONE CIVILE U.O.O. IDRAULICA, Recupero funzionale e strutturale dei camminamenti sul fiume Arno in Pisa Progetto definitivo Progettista Ing. Simone Dell'Aiuto, 2006.

Allegate cartografia reperita presso il sito Castore del Catasto Leopoldino, sito della Regione Toscana per il PIT e Agenzia del Territorio comune censuario Pisa.

Pisa, 02/01/2020

Il Progettista  
(Dott. Arch. Bruno Pampana-Biancheri)