



Dott. Ing. TORELLI FABIO

Dott. Ing. TORELLI NICCOLO' Dott. Ing. TORELLI FRANCESCO

Via A. Diaz 30 - Lastra a Signa (FI)
Via dei Sette Santi 18 - FIRENZE

tel-fax 055.8720723 - cell. 335.6289065
e.mail torelli.ingegneria@gmail.com

ELABORATO

OGGETTO

A

DATA

Luglio 2022

SCALA

RIPRISTINO DEL MANUFATO DI IMMISSIONE
DEL FOSSO SAETTINO NEL FIUME ARNO
IN LOC. MARCIGNANA - COMUNE DI EMPOLI

ELABORATI DI PROGETTO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA
RELAZIONE TECNICA

PROGETTISTA

Ing. Fabio Torelli

COLLABORATORE STRUTTURE
Ing. Niccolo' Torelli

CONSULENZA GEOLOGICA
Dott. Geol. Elisa Livi

CONSULENZA TOPOGRAFICA
Geom. Gabriele Cocci

COMMITTENZA

CONSORZIO DI BONIFICA 3 MEDIO VALDARNO
R.U.P. Ing. Angelica Bruno

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

1. PREMESSA

Il CONSORZIO DI BONIFICA 3 MEDIO VALDARNO, con Determina del Dirigente n. 47 del 18.02.2022, ha affidato a questo studio l'incarico del Progetto di fattibilità tecnico-economica comprensivo delle prime indicazioni per la sicurezza in fase di progettazione, e del successivo Progetto Definitivo ed Esecutivo per i lavori di "RIPRISTINO DEL MANUFATTO DI IMMISSIONE DEL FOSSO SAETTINO NEL FIUME ARNO, IN LOCALITA' MARCIGNANA NEL COMUNE DI EMPOLI (FI)".

Il progetto prevede il risanamento statico del manufatto in quanto lo stesso, nella porzione posta prima dell'immissione nel fiume Arno, presenta un evidente distacco con rottura della relativa struttura scatolare.

La presente relazione illustra, nei diversi aspetti, gli interventi previsti nel Progetto.

1 UBICAZIONE

Le opere previste nel presente intervento ricadono all'immissione del fosso Saettino nel fiume Arno, in sinistra idraulica, in località Marcignana, Comune di Empoli, Provincia di Firenze

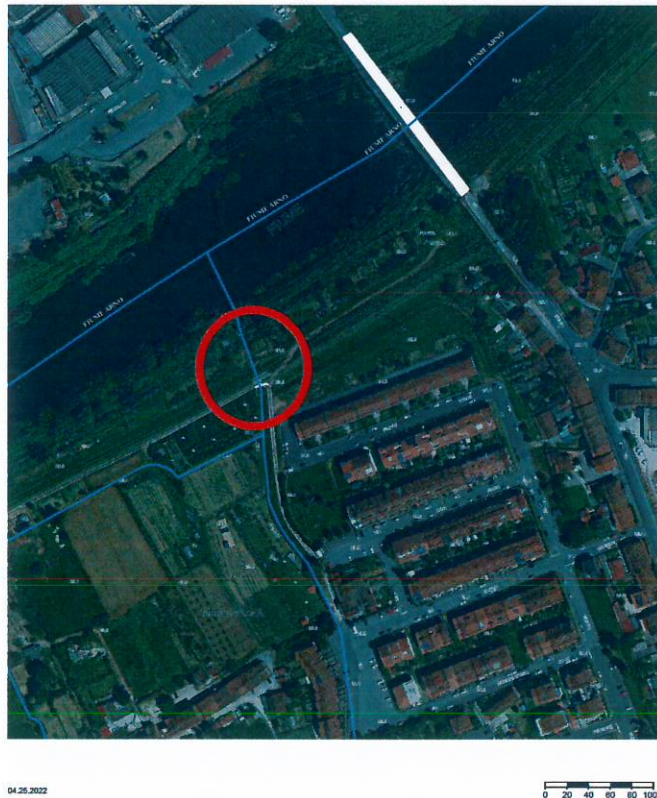


FIG. 1 ORTOFOTO CON INDICAZIONE AREA INTERVENTO

2 INQUADRAMENTO CATASTALE E URBANISTICO

Come meglio rilevabile dalla lettura dell'elaborato grafico, (FIG. 2), le aree interessate sono distinte a Catasto Terreni del Comune di Empoli nel foglio 10 part. 32-34-35-37-428-429-431-433.

Nell'estratto di mappa catastale sono indicate in colore arancione le particelle di proprietà demaniale ed in giallo quelle di proprietà privata.

Si è proceduto ai fini dell'intervento alla redazione del piano particellare di esproprio, inerente le particelle 34-35e 428 per intero, aree non utilizzabili per nessuno scopo, trattandosi di rispetto e manufatti arginali.

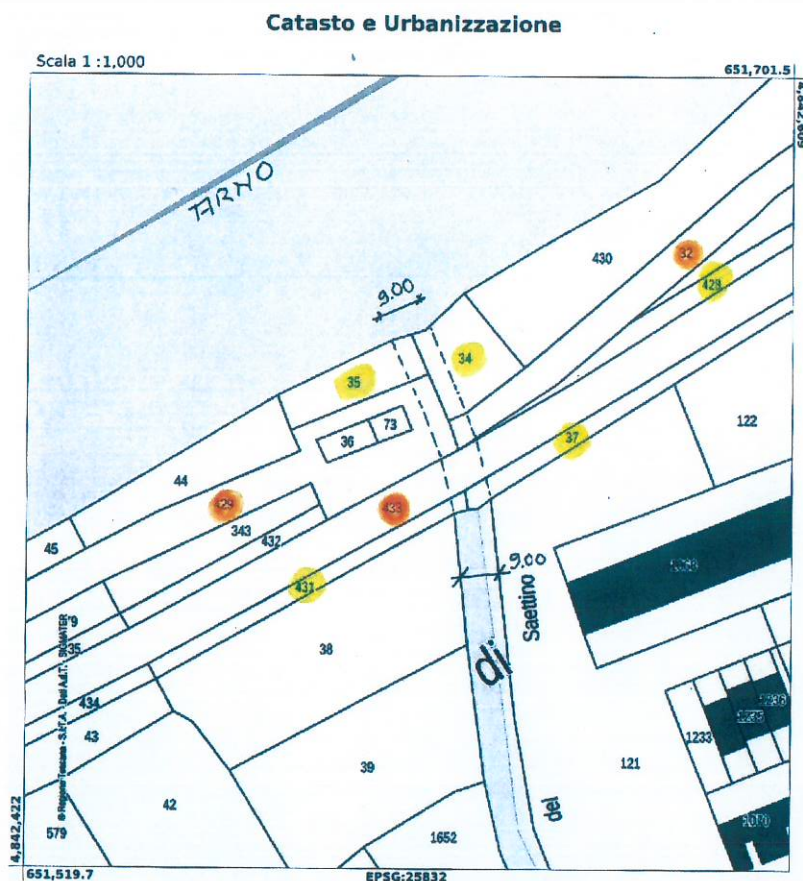


FIG. 2 ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE

Dal punto di vista urbanistico le aree ricadono in aree con esclusiva o prevalente funzione agricola. (FIG. 3).

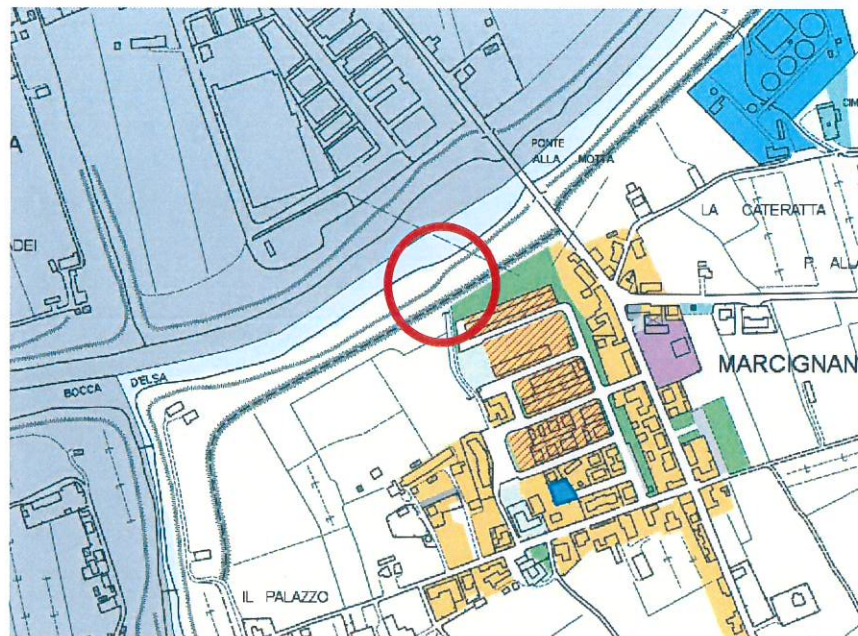


FIG. 3 ESTRATTO DAL REGOLAMENTO URBANISTICO

I vincoli presenti nell'area oggetto di intervento risultano:

Vincolo Idrogeologico, ai sensi L.R. 39/2000 e D.P.G.R.T. 48/R/03 lungo l'argine sottostante al manufatto in quanto classificato come area boscata.

Vincolo relativo alla fascia di rispetto di elementi del reticolo idrografico della regione Toscana ai sensi L.R. 79/2012 e D.C.R.T. 81/2021 rappresentati dal fosso Saettino e fiume Arno.

In ogni caso l'intervento non comporta nessun tipo di varianti di uso o di destinazione urbanistica trattandosi di mere opere di manutenzione straordinaria, senza modifiche di forme e/o dimensioni.

3 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Il manufatto, che va a tombare il fosso, nella sua parte finale è composto da più tratti con diversa tipologia e, più in dettaglio:

Primo tratto, a partire dal tratto scoperto del fosso, della lunghezza di circa mt. 17,00 costituito da uno scatolare in muratura di mattoni e calcestruzzo, con copertura da arco, costruito nella prima metà del '900, avente dimensioni interne di mt. 1,55 in larghezza e di mt. 2,19 al centro; in corrispondenza dell'ingresso a tale primo tratto è posta una saracinesca, ad azione manuale.

Secondo tratto della lunghezza di circa mt. 15,50 con pareti in muratura di pietrame, soletta di base e di copertura in Calcestruzzo Armato, di più recente realizzazione, avente dimensioni interne di mt. 1,16 in larghezza e mt. 1,40 in altezza.

A valle le acque confluiscono in un piccolo canaletto di scarico, con forte pendenza cementato, lungo la sponda del fiume Arno, consolidata nel primo tratto da gabbioni, fino a raggiungere detto corso d'acqua.

Nella sezione di uscita del manufatto in corrispondenza dello scarico delle acque in detto canaletto, sono presenti un paramento sovrastante lo sbocco dello scatolare e due paramenti laterali in calcestruzzo non armato o debolmente armato, con funzione di sostegno del terreno retrostante.

A circa 4 metri da dalla fine del tratto coperto il manufatto ha subito una rottura per rotazione, dovuta ad un cedimento della base fondale, che ha provocato evidenti lesioni sulla platea di fondazione, sulle pareti e sulla soletta di copertura.

Parimenti lesioni e dissesti interessano i descritti paramenti, nonché il canaletto di scarico, il cui fondo cementato si presenta totalmente sconnesso con tratti della soletta già divelti.

anche i gabbioni presentano necessità di sostituzione e di incremento della lunghezza del tratto protetto dagli stessi verso valle.

Il tutto come rilevabile dal rilievo fotografico allegato alla presente (TAV. B)

4 SCELTA PROGETTUALE

Come specificato nel Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica, sono state valutate altre ipotesi progettuali, in particolare finalizzate al recupero delle opere danneggiate, senza procedere alla demolizione delle stesse.

Tali scelte prevedevano il risanamento mediante demolizione dei paramenti murari danneggiati ed il sollevamento della soletta di base con sottofondazioni profonde.

Oltre alla difficoltà tecnica esecutiva e l'incertezza di ottenere un risultato duraturo, i costi risultano praticamente identici in quanto debbano comunque essere attuate le demolizioni dei paramenti di sostegno, con difficoltà di riparazione delle lesioni fra porzione danneggiata e porzione a monte, nonché difficoltà di ancoraggio delle sottofondazioni alla porzione del manufatto scatolare danneggiato.

Peraltro anche le opere localizzate di riparazione del medesimo non offrono adeguate garanzie di durata nel tempo.

Infine risulta insufficiente strutturalmente l'ancoraggio del muro di sostegno sovrastante il manufatto, alla soletta di copertura dello stesso.

Alla luce dei suddetti fattori si è quindi optato per un più radicale intervento che va a risanare, oltre al manufatto danneggiato, anche le aree immediatamente adiacenti che a causa dei cedimenti dei paramenti di sostegno rischiano di collassare verso il fiume Arno.

Inoltre la scelta di procedere con palificate è improntata allo stesso fine, ovvero di progettare i terrapieni verso scivolamenti a valle, come già avvenuto nelle vicinanze con erosioni da parte del corso d'acqua.

Ciò premesso si descrive quanto previsto dal progetto: che prevede una serie di interventi finalizzati al recupero del manufatto e delle opere complementari, operando come segue:

- Scavo Demolizione totale, previe opere di scavo dei terrapieni sovrastanti e laterali, dello scatolare danneggiato.
- Demolizione dello strato di rivestimento, in calcestruzzo, del canaletto di scarico verso il fiume Arno e rimozione dei gabbioni danneggiati laterali al canaletto stesso..
- Realizzazione di fondazioni profonde con micropali, con armatura tubolare in acciaio, atte a sostenere la soletta di base in C.A. del manufatto ed i paramenti laterali e superiori anch'essi previsti in C.A.
- Nuove strutture in C.A. del manufatto scatolare, da collegare alla porzione residua non danneggiata, con dimensioni maggiori così da ottenere un inserimento tipo cannocchiale.
- Nuove strutture in C.A. dei paramenti di sostegno dei terrapieni laterali e superiore.
- Rivestimento con pietrame a scogliera del canaletto di immissione nel fiume Arno.
- Sostituzione dei gabbioni danneggiati, con muro tipo scogliera ciclopica e prolungamento del tratto protetto dagli stessi verso il fiume Arno; nel tratto più vicino all'Arno, sarà mantenuta una porzione di canaletto meno in pendenza per consentire una sorta di guado da parte dei mezzi addetti alla manutenzione.
- A corredo di tali opere è prevista la posa in opera di una valvola tipo "Clapet", in corrispondenza dell'uscita del manufatto scatolare ricostruito, la sostituzione della saracinesca, con sua automazione con controllo sia locale che a distanza.

Quanto illustrativo risulta meglio descritto e graficizzato nella Relazione Tecnica e nelle Tavole Grafiche allegate.

In ordine ai materiali si fa riferimento alla specifica relazione di progetto.

La soluzione progettuale prevista, non comporta interferenze con pubblici servizi ed idonea in quanto a viabilità di accesso.

5 ASPETTI GEOLOGICI-IDROLOGICI-TOPOGRAFICI-GEOTECNICI

La scelta progettuale è stata preceduta da una serie di rilievi e studi in particolare:

- Rilievo accurato del manufatto nella sua interezza e delle opere a corredo
- Rilievo topografico dell'area circostante
- Indagine Sismica di superficie MASW
- Prove Penetrometriche Statiche (CPTU)
- Prove Geotecniche di Laboratorio.

- Analisi Chimiche per la caratterizzazione delle terre da scavo.

Sulla base di tali prove sono state redatte la Relazione Geologica, la Relazione Sismica e la Nota Tecnica di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo.

Sulla base dei rilievi eseguiti e delle prove sopraelencate, i cui dettagli sono rilevabili nelle specifiche relazioni fornite dalla Dott.ssa Geologa Elisa Livi, si è proceduto alla progettazione preliminare.

In questa fase si riassumono e descrivono i principali aspetti risultanti da detti studi e relazioni.

- ASPETTI GEOLOGICI

La Relazione geologica, in seguito alle prove esperite, ha permesso di definire un modello geotecnico di riferimento nell'area oggetto di intervento costituito da:-

- 1) Livello superficiale Sabbioso (spessore circa 1 mt.dal P.C.)
- 2) Limi argillosi da poco a mediamente addensati, con lenti di Limi sabbiosi (fino ad una profondità di 3,50 mt. dal P.C.)
- 3) Argille limose e mediamente consistenti, con livelli a maggiore consistenza e localmente meno consistenti. (fino ad una profondità di 5,50 mt. dal P.C.)

I vincoli presenti nell'area oggetto di intervento risultano:

Vincolo Idrogeologico, ai sensi l.R. 39/2000 e D.P.G.R.T. 48/R/03 lungo l'argine sottostante al manufatto in quanto classificato come area boscata

Vincolo relativo alla fascia di rispetto di elementi del reticolo idrografico della regione Toscana ai sensi L.R. 79/2012 e D.C.R.T. 81/2021 rappresentati dal fosso Saettino e fiume Arno.

- si precisa che gli stessi non interferiscono sulle opere da eseguire in quanto trattasi di manutenzioni che non alterano lo stato le dimensioni e forme dei manufatti e lo stato dei luoghi

Nelle figure (4 e 5) che seguono sono riportati i suddetti vincoli.

Regione Toscana - SITA: Vincolo idrogeologico

Scala 1 : 1,000



Regio Decreto 3267/1923 (Fonte Amministrazioni Provinciali)

 R.D. n.3267/1923

Aree boscate (Fonte Uso del suolo 2016_RT)

 Zone boscate; Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea;
Strade in aree boscate

FIG. 4



04.25.2022

0 20 40 60 80 100m

Ret. idrografico aggiornato con DCR 81/2021

- SI
- TOMBATO
- TRATTO DA APPROFONDIRE

FIG. 5

6 PROGETTO

L'intervento in progetto propone quindi una serie di interventi finalizzati al recupero del manufatto e delle opere complementari, già tracciati nel progetto di fattibilità tecnico-economica e precisati con maggiore dettaglio anche a seguito di nuovi accertamenti in loco, in particolare nel tratto fra l'uscita del manufatto scatolare ed il fiume Arno, operando come segue:

- Scavo Demolizione totale, previe opere di scavo dei terrapieni sovrastanti e laterali, dello scatolare danneggiato.
- Demolizione dello strato di rivestimento, in calcestruzzo, del canaletto di scarico verso il

fiume Arno e rimozione dei gabbioni danneggiati laterali al canaletto stesso..

- Realizzazione di fondazioni profonde con micropali, con armatura tubolare in acciaio, atte a sostenere la soletta di base in C.A. del manufatto ed i paramenti laterali e superiori anch'essi previsti in C.A.
- Nuove strutture in C.A. del manufatto scatolare, da collegare alla porzione residua non danneggiata, con dimensioni maggiori così da ottenere un inserimento tipo cannocchiale.
- Nuove strutture in C.A. dei paramenti di sostegno dei terrapieni laterali e superiore.
- Rivestimento con pietrame a scogliera del canaletto di immissione nel fiume Arno.
- Sostituzione dei gabbioni danneggiati e prolungamento del tratto protetto dagli stessi verso il fiume Arno.
- A corredo di tali opere è prevista la posa in opera di una valvola tipo "Clapet", in corrispondenza dell'uscita del manufatto scatolare ricostruito, la sostituzione della saracinesca, con sua automazione con controllo sia locale che a distanza.

Quanto illustrativo risulta meglio descritto e graficizzato nella Relazione Tecnica e nelle Tavole Grafiche allegate.

La soluzione progettuale prevista, non comporta interferenze con pubblici servizi ed idonea in quanto a viabilità di accesso.

7 ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

Sono stati eseguiti calcoli estimativi preliminari onde addivenire al quadro economico, di seguito schematizzato, gli stessi sono riassunti nel quadro economico, allegato al progetto.

RELAZIONE TECNICA

L'intervento in progetto propone quindi una serie di interventi finalizzati al recupero del manufatto e delle opere complementari operando come già descritto e, più in dettaglio, le lavorazioni previste sono pertanto così descrivibili:

- 1) Operando dalla viabilità esistente, costituita dalla strada comune di Saettino e viabilità secondarie a valle dell'argine e lungo l'argine, saranno realizzate le opere di scavo per raggiungere la sommità del manufatto scatolare nella porzione danneggiata, nonché la demolizione il rivestimento del canaletto di scarico dall'uscita dello scatolare al fiume Arno.
- 2) In contemporaneità a detta fase saranno demoliti e rimossi i parimenti sovrastanti e laterali al manufatto ed i gabbioni danneggiati laterali al canaletto di scarico, il tutto con relativi trasporti a discarica dei materiali di risulta.
- 3) La fase successiva consista nella demolizione della porzione danneggiata del manufatto scatolare, con completa rimozione della soletta di copertura, delle pareti e della soletta di base, il tutto previo scavo delle porzioni di terrapieno laterali; anche in questo caso i materiali murari di risulta saranno trasportati a discarica, in ordine al terreno vegetale se ne prevede l'uso in loco.
- 4) Regolarizzazione della sezione terminale della porzione di manufatto residuo non danneggiato, che si presenta con margini irregolari.
- 5) Realizzazione di piste e piani di lavorazione su terreno per i macchinari di perforazione per la realizzazione delle fondazioni profonde con micropali.
- 6) Opere di realizzazione micropali di sottofondazione mediante le seguenti operazioni:
 - Perforazione del terreno con perforatrice a rotazione
 - Calo del tubo in acciaio
 - Getto a pressione di malta additivata

A questo punto i micropali sono pronti per il collegamento con la struttura del manufatto e dei muri di sostegno;

- 7) Realizzazione soletta di base del manufatto scatolare che presenterà dimensioni in larghezza maggiore della precedente in quanto la porzione residua dovrà inserirsi (tipo cannocchiale) all'interno della nuova.

Tale soletta sarà realizzata in Calcestruzzo Armato, secondo gli esecutivi progettuali, con elementi di solidarizzazione sulla testa dei micropali.

- 8) Realizzazione delle strutture in elevazione della ricostruenda porzione dello scatolare, con pareti e soletta di copertura in C.A.. Sia per la fondazione, che per le opere in elevazione si prevede, operativamente di eseguire i getti dei conglomerati attraverso autopompa dalla

strada esterna all'argine.

- 9) Realizzazione muri di sostegno laterali al manufatto, mediante paramenti in Calcestruzzo Armato, da collegare alla palificazione (tipo paratia) già realizzata, nonché realizzazione paramento superiore allo scatolare con lama anch'essa in C.A. collegata alla sottostante struttura di nuova realizzazione.

- 10) A valle dei restaurati manufatti con struttura in C.A. dovrà essere provveduto alle opere di risanamento del canaletto di scarico, mediante fornitura e posa in opera di scogliera atta a rivestire il fondo del medesimo ed alla sostituzione dei gabbioni danneggiati rimossi.

A tale proposito, vista la situazione delle sponde laterali al canaletto, il progetto prevede il prolungamento del tratto protetto, ma con scogliere con massi ciclopici, in sostituzione dei gabbioni rimossi e, più a valle la posa in opera di bio-reti

- 11) A questo punto saranno, trascorsi gli opportuni tempi di maturazione del conglomerato, procedere alle opere di rinterro e ripristino dello stato dei luoghi.

Fra le opere complementari sono previste in progetto:

- 12) La fornitura e posa in opera di un portello con funzionamento tipo valvola Clapet, sulla sezione di uscita del manufatto scatolare che all'uopo presenterà il paramento di uscita inclinato per favorire il bilanciamento delle pressioni.

- 13) Opere di manutenzione della esistente saracinesca nella sezione all'ingresso del tratto coperto del fosso Saettino, nonché le relative opere di elettrificazione con comando locale ed a distanza.

Per la redazione di tale progetto si è ovviamente proceduto alla valutazione delle situazioni urbanistico-normative per l'area di intervento, rilevando che:

- Dal punto di vista urbanistico e vincolistico le opere sono compatibili con tali aspetti.
- Per quanto riguarda gli scavi non è presente vincolo archeologico, si è comunque previsto l'assistenza di un Archeologo ai sensi delle vigenti normative.
- Si è provveduto a redigere il piano particellare di esproprio, trattandosi di interventi ricadenti in parte su aree di proprietà privata.
- Non sono presenti interferenze con viabilità o servizi.
- Per quanto attiene la gestione dei materiali di risulta, sarà provveduto a conferire a discarica i materiali provenienti da demolizioni murarie; per le terre da scavo è prevista per la quasi totalità la riutilizzazione in loco.

Dal punto di vista strutturale il dimensionamento preliminare delle strutture di sottofondazione, fondazione ed elevazione è stato eseguito tenuto conto della Relazione Geologica, con relativi parametri geotecnici e della Relazione Sismica.

NOTA FATTIBILITA' AMBIENTALE

In ordine alla fattibilità ambientale, come già descritto, si rievdenzia che trattasi di mero intervento manutentivo, con demolizione e ricostruzione nelle medesime forme e dimensioni, salvo lievi aumenti dimensionali del tratto di manufatto oggetto di ricostruzione per consentire l'inserimento della porzione residua all'interno della nuova.

Trattasi comunque di manufatto interrato e, pertanto tali modesti aumenti dimensionali risultano del tutto ininfluenti dal punto di vista estetico ed ambientale.

ELABORATI GRAFICI

Sono allegate alla presente, n. 9 tavole grafiche finalizzate ad illustrare l'ipotesi progettuale prescelta ed in dettaglio:

- TAV. 1 STATO ATTUALE - INQUADRAMENTI GENERALI e PLANIMETRIA DEL MANUFATTO
- TAV. 2 STATO ATTUALE - SEZIONE LONGITUDINALE e PROSPETTI ENTRATA E USCITA
- TAV. 3 PROGETTO DI RECUPERO – PIANTA E PROSPETTO STATO ATTUALE
- TAV. 4 PROGETTO DI RECUPERO – PIANTA E PROSPETTO STATO DI PROGETTO
- TAV. 5 PROGETTO DI RECUPERO – SEZIONI SCOGLIERA CANALETTO ST. DI PROGETTO
- TAV. 6 PROGETTO DI RECUPERO PIANTA E PROSPETTO STATO SOVRAPPOSTO
- TAV. 7 STRUTTURE DI FONDAZIONE E SOTTOFONDAZIONE CON MICROPALI
- TAV. 8 STRUTTURE IN ELEVAZIONE
- TAV. 9 PARTICOLARE PORTELLONE CLAPET