

# AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO

## UFFICIO OPERATIVO DI MANTOVA

area Po Lombardo - sub area Lombardia orientale  
 opere idrauliche di II categoria - fiume Po  
 (Legge 10/01/1885, n. 2885)

classifica A.I.Po (MN-E-35-NI)

**LAVORI DI RIPRISTINO FUNZIONALE DELLE CONCHE  
 DI NAVIGAZIONE DENOMINATE CONCA DI  
 GOVERNOLO E CONCA DI SAN LEONE MAGNO, A  
 SEGUITO DEGLI EVENTI SISMICI DEL 20 E 29 MAGGIO  
 2012, UBICATE NEL COMUNE DI RONCOFERRARO (MN)**

IMPORTO COMPLESSIVO: €uro=645.000,00=		n. perizia	---
		prot.n.	---
tavola grafica  <b>RT01</b>	RELAZIONE GENERALE	data	31/01/2018
		scala tavola grafica	
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	
A			
B			
C			
D			
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO IL DIRIGENTE (Ing. Luigi MILLE)		IL PROGETTISTA (Ing. Graziano TROMBI)   Studio Ar.Tec ingegneria e architettura s.r.l. viale dei mille 140 - 43125 parma tel 0521 292918 fax 0521 290195 studio@studioartecsrl.it	



## INDICE

---

1. PREMESSA .....	4
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	12



## 1. PREMESSA

Il presente documento descrive i lavori di ripristino funzionale che si renderanno necessari sulle conche di navigazione di Governolo e di San Leone Magno a seguito degli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012 nel comune di Roncoferraro (MN) come indicato nelle immagini seguenti:



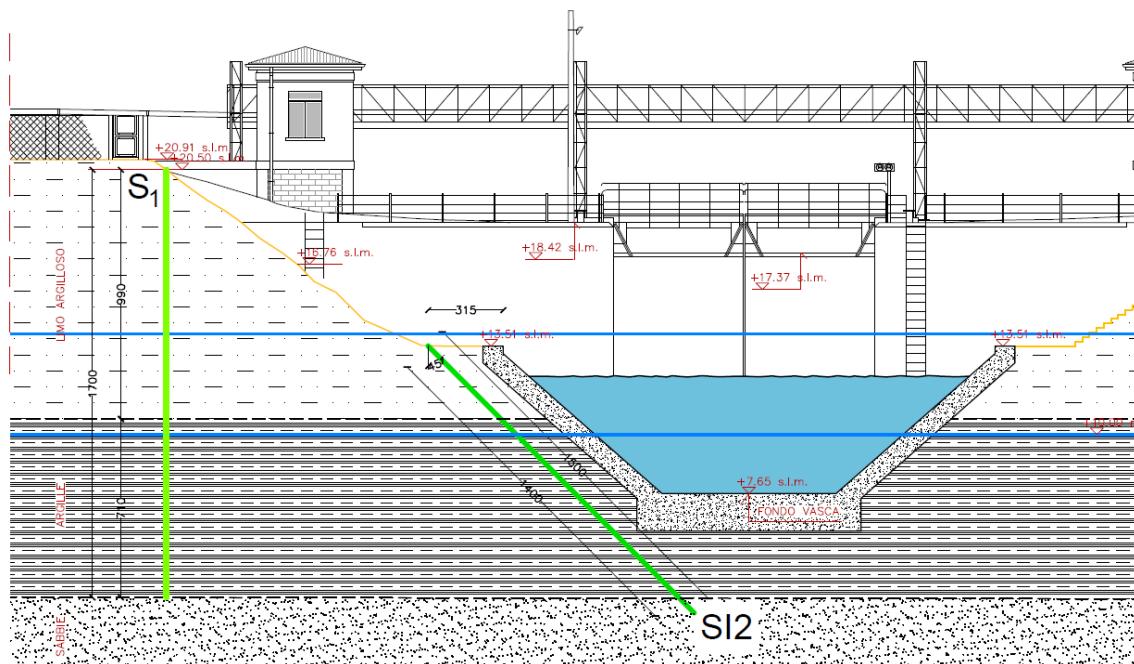
Ubicazione siti da immagine satellitare (non in scala)

In particolare sono state valutate le criticità riscontrate in entrambe le conche anche in base sia alle risultanze degli studi geologici già eseguiti (presso la sola conca di Governolo) che a quelli integrativi.

L'intervento più urgente è quello relativo alla progettazione delle opere provvisorie idonee all'accesso in asciutta della vasca della Conca di Governolo; attualmente, vista la scarsa tenuta delle porte vinciane, non è mai stato possibile svuotare completamente la conca per verificare sia lo stato del fondo ed il grado di ammaloramento delle pareti laterali che eseguire le operazioni di manutenzione sulle porte vinciane e sulla paratoia scorrevole di valle. Da parte di AIPO si è manifestato il timore di poter eseguire le operazioni di svuotamento e manu-

tenzione in sicurezza stante la condizione di stabilità della sponda destra così come evidenziato anche dalle indagini geofisiche.

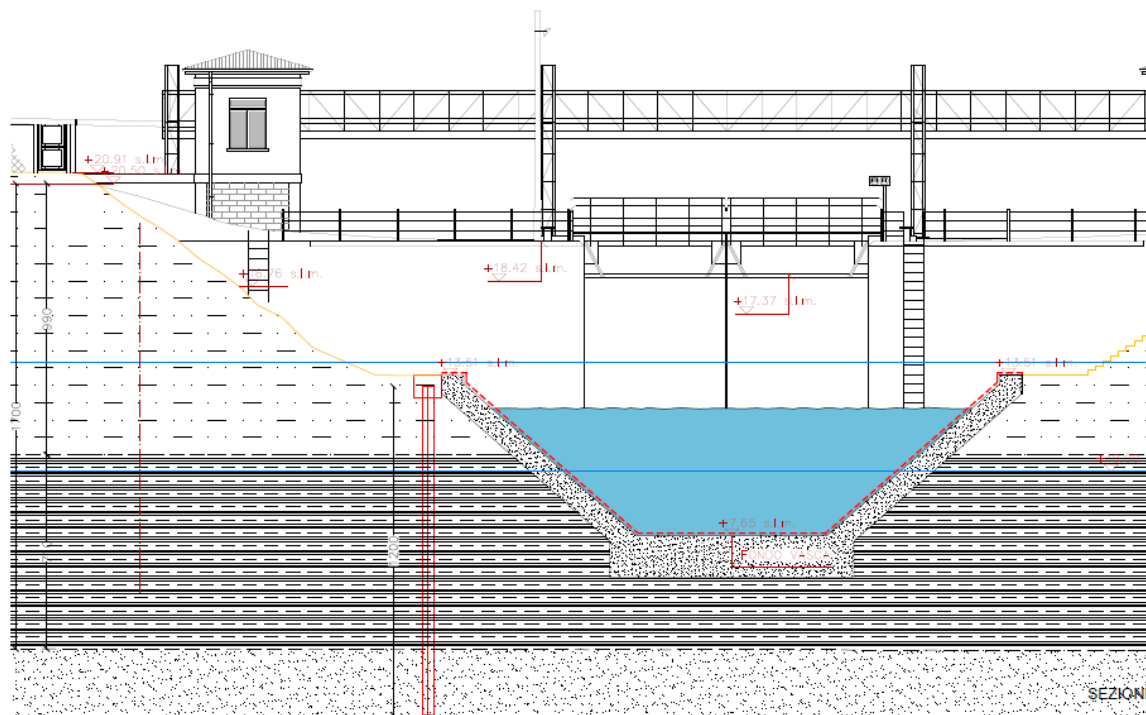
Per aver un quadro migliore del terreno sono stati prescritti due sondaggi inclinati con lo scopo di indagare la stratigrafia proprio sotto il fondo della conca da cui è stata definita la seguente stratigrafia:



. Sezione trasversale – vista interna a monte (indagini)

Con i dati ottenuti dalle indagini si è deciso di procedere con la verifica di stabilità dell'argine destro della conca per valutarne la sicurezza sia in condizioni attuali che in condizioni di conca vuota con la presenza di una palancolato integrativo con cordolo di coronamento in c.a. in grado di garantire un sufficiente grado di sicurezza durante le operazioni in alveo.

La sponda sinistra è tutt'ora in condizioni ottime, non presenta smottamenti con la geometria originale inalterata pertanto non si è evidenziata la necessità di intervenire.



Sezione trasversale – vista interna a monte (progetto)

Discorso diverso riguarda i manufatti di testa lato di valle della conca di Governolo che sono già stati oggetto di intervento di consolidamento e monitoraggio per quelli che sono stati ritenuti dei cedimenti fondali.



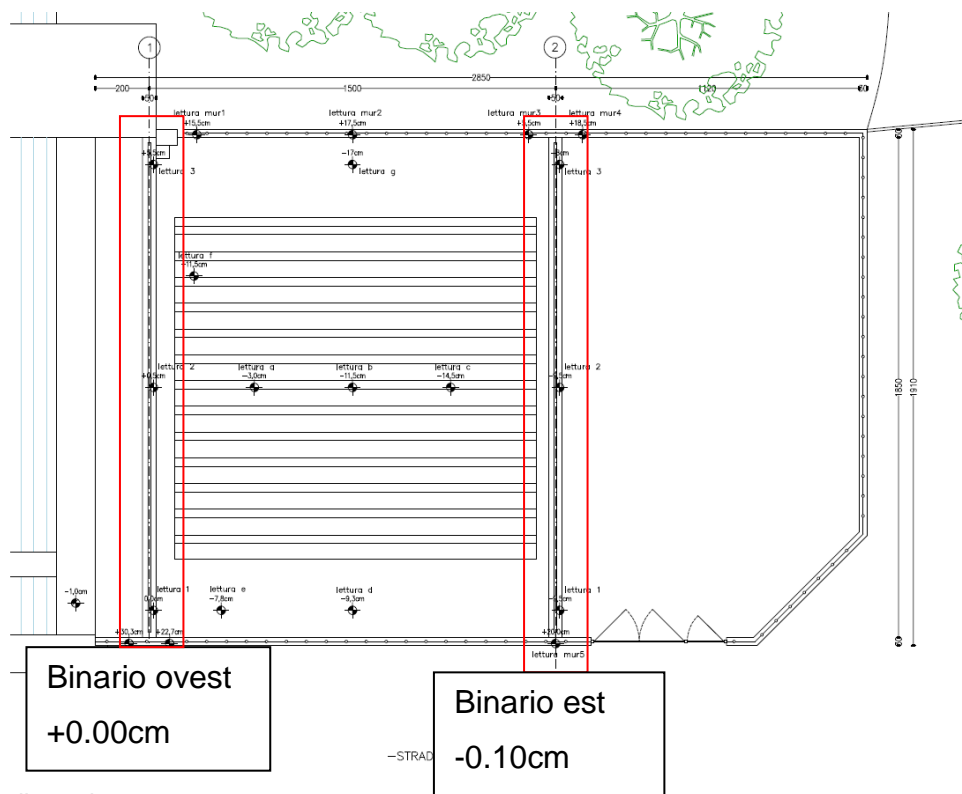
Sperone sud-est



Sperone sud-ovest

Da un primo esame sembra evidenziarsi, sempre sui manufatti di valle, un meccanismo di ribaltamento delle pareti in c.a. dovuto alla grande altezza ed alla spinta a tergo del riempimento; tale lesioni si sono ampliate in conseguenza degli eventi sismici di maggio 2012. Si prevede in futuro di studiare un sistema di catene per bloccarne in testa la rotazione senza impattare con i movimenti di chiusura della conca. Non saranno comunque oggetto di questo progetto.

Per quanto riguarda la conca di San Leone Magno sembra evidente come sia in atto il cedimento differenziale dei due lati del carroponte rilevato in 10cm sulla rotaia est.



Rilievo cedimenti



Vista lato nord (canale)



Vista lato sud (Mincio)

Lo scopo dell'intervento è pertanto quello di eliminare i cedimenti che si sono rilevati negli anni e, dopo gli eventi sismici di maggio 2012, arrivati a valori tali da compromettere la funzionalità del carro ponte mobile utilizzato per il posizionamento dei panconi a chiusura della conca in caso di piena di Po. Il cedimento rilevato strumentalmente è di 10cm sul sistema rotaia/fondazione considerando invece pari a zero dello della rotaia realizzata sulla struttura della conca e delle torri di manovra. Sempre dall'analisi della documentazione allegata alla contabilità finale dei lavori (riportata nelle tavole dello stato di fatto) è emerso come fondazione della rotaia più esterna sia stata fondata su 3 diaframmi si spessore 60cm, larghi 3 metri e lunghi 27 metri.

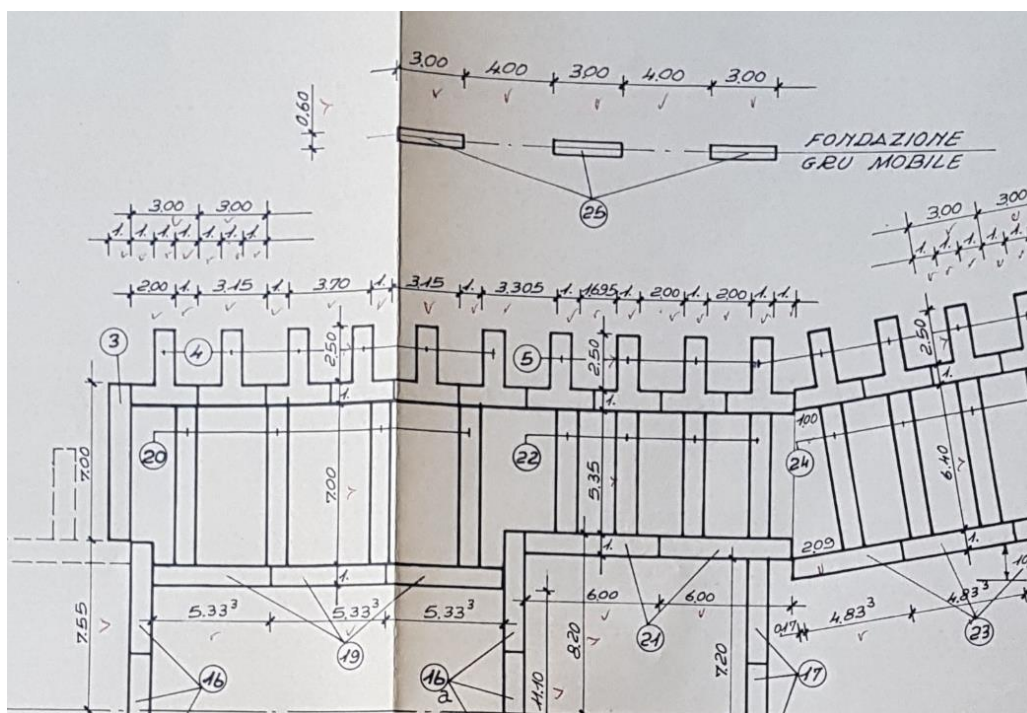
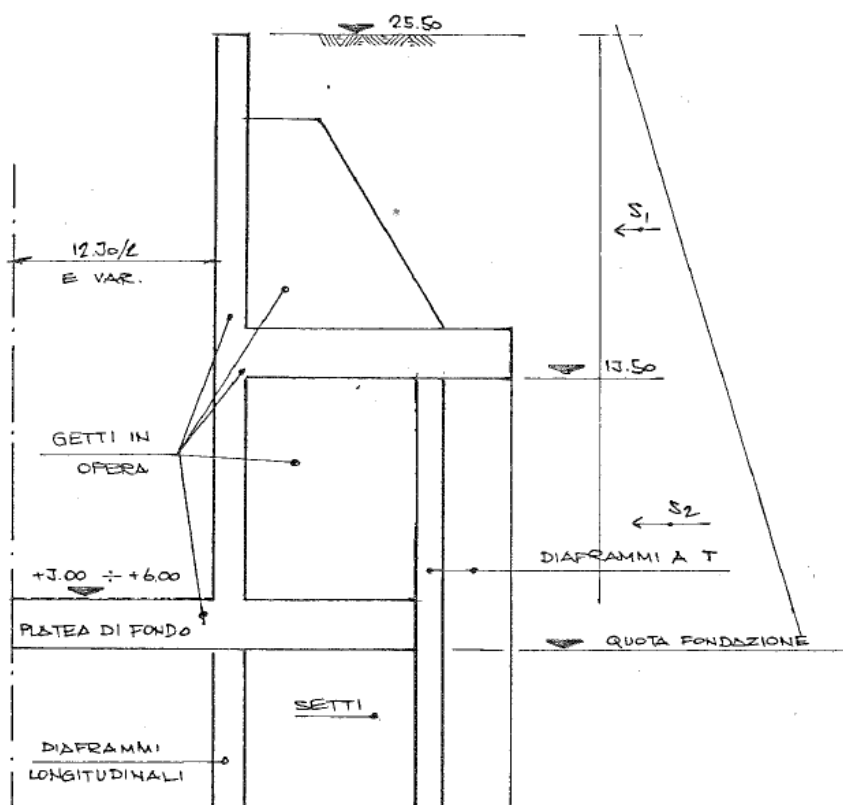


TABELLA RIASSUNTIVA DIAFRAMMI LATO MINCIO



Sezione schematica trasversale alla conca

Dalle stratigrafie allegate, il diaframma arriverebbe alla quota di -2,5m considerando +25.5 la sommità del piazzale e dell'argine. Visti gli stati interessati dal diaframma non si giustifica come ad oggi ci siano ancora cedimenti verticali; l'unica possibilità che il cedimento del rilevato arginale (oltremodo caricato dal peso proprio dei panconi), per attrito negativo, abbia fatto cedere i diaframmi e conseguentemente il sistema rotaia/fondazione è che i diaframmi siano stati realizzati di lunghezza inferiore ai 27 metri di progetto. Per questo motivo si ritiene di poter sicuramente fermare o limitare entro limiti di fruibilità del carroponete, i cedimenti realizzando dei micropali lateralmente alla trave di fondazione della rotaia per poi collegarla attraverso mensole ed inghisaggi e renderla solidale agli stessi micropali. Si predispone inoltre la possibilità di registrare il carroponete riportando nella posizione originale la rotaia senza smontare il carroponete ma lasciando una fondazione atta a sollevare temporaneamente lo stesso con dei martinetti.

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento è stato pensato come suddiviso in due stralci, uno relativo alla conca di Governolo e l'altro relativo alla conca di San Leone Magno. I due interventi possono essere ovviamente realizzati in fasi successive o contemporaneamente secondo le seguenti indicazioni:

### **-Conca di Governolo**

Fasi realizzative:

- Realizzazione di sbarramento di valle costruendo un nuovo rilevato esterno alla conca con una quota in sommità di +12.0m delle caratteristiche geometriche indicate nelle tavole allegate realizzato con materiale A2-6 o A2-7 e comunque approvato da AIPO secondo le sue specifiche.
- Posizionamento dei panconi di chiusura di monte utilizzando il carroponte esistente, sul lato esterno del manufatto, previa verifica delle gargamature ed eventualmente posizionando dei big-bag riempiti di sabbia per regolarizzare il piano di appoggio.
- Posa in opera di palancolato metallico in sponda destra per messa in sicurezza durante le operazioni di svuotamento della conca realizzato con profili tipo AU14 da 12metri e cordolo di coronamento in c.a. in opera.
- Svuotamento della conca in condizioni di sicurezza attraverso l'uso di pompe e verifica dello stato delle superfici interne.
- Dove necessario e comunque secondo le indicazioni della DL, pulitura di superfici intonacate, in pietra o in laterizio mediante uso di idropulitrice o sabbiatrice con pressione pari a 20 ÷ 30 atm con acqua e risanamento di calcestruzzo mediante le seguenti lavorazioni: demolizione di tutte le parti friabili, incoerenti o in fase di distacco; spazzolatura manuale delle armature ossidate fino al grado St2 (o sabbiatura meccanica dei ferri d'armatura fino al grado Sa2) secondo la norma UNI EN ISO 8501-1 con rimozione di tutte le parti copriferro anche leggermente ammalorate e sfarinabili; pulizia del sottofondo per eliminare polveri, tracce di olii grassi e disarmanti; passivazione dei ferri mediante l'applicazione di due mani di

prodotto cementizio per la protezione attiva e passiva conforme ai requisiti prestazionali definiti dalla UNI EN 1504-7, senza alterare in alcun modo l'aderenza tra la malta di ripristino e le armature trattate; accurato lavaggio della zona di intervento e successivo ripristino di strutture in calcestruzzo degradato, per cm di spessore, mediante applicazione a cazzuola o a spruzzo di malta cementizia premiscelata tixotropica, fibrorinforzata e a ritiro compensato conforme ai requisiti prestazionali definiti dalla UNI EN 1504-3, per malte strutturali di classe R3 di tipo CC e PCC, posto in opera con una resa di 17 kg/mq per centimetro di spessore; sono esclusi dal prezzo il trattamento e la saturazione delle superfici con getto d'acqua a pressione, i ponteggi, le impalcature e/o le attrezzature necessarie all'esecuzione dei lavori e le eventuali coperture installate a protezione degli agenti atmosferici: valutato al mq di singolo strato spessore 2 cm.

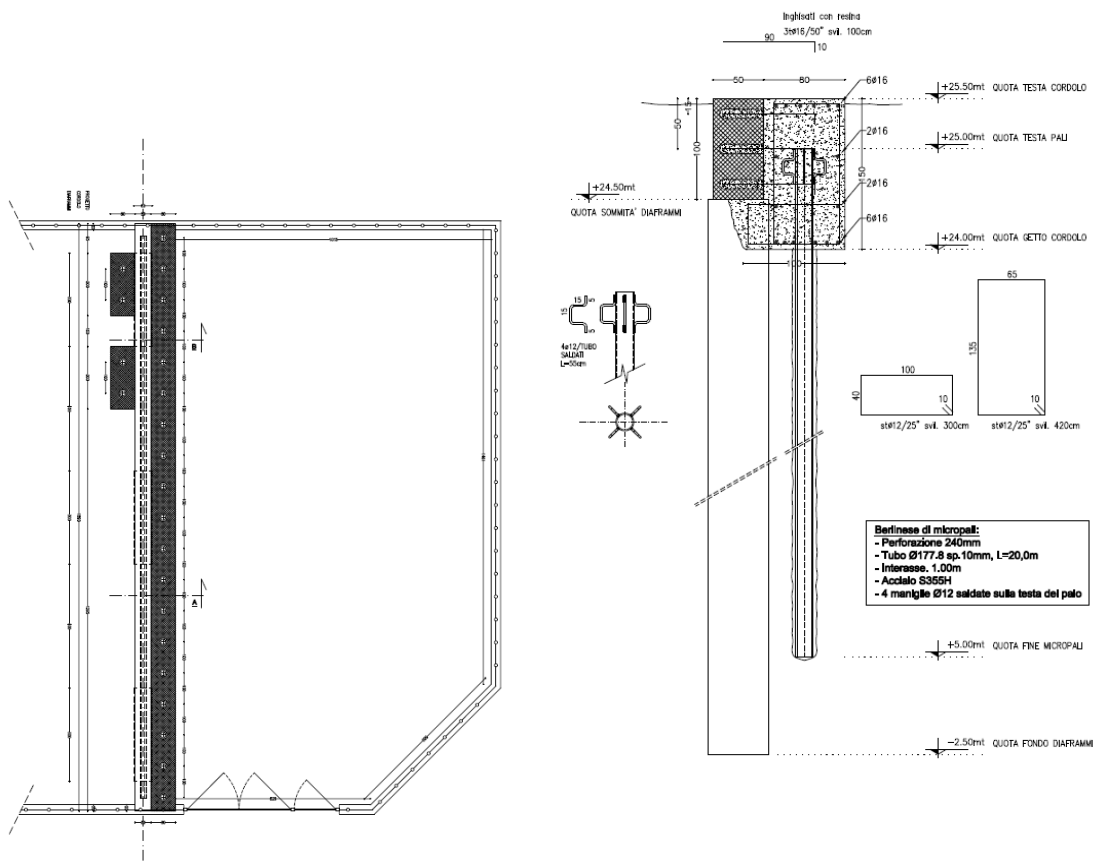
- Intervento di manutenzione delle superfici metalliche mediante accurata sabbiatura (grado Sa 2,5/Sa3) eseguita con inerti silicei, o con spazzolatura e smerigliatura manuale per le parti di difficile pulizia, compresi oneri per contenere la dispersione dei materiali di risulta dalla lavorazione secondo la normativa specifica in materia, loro raccolta ed allontanamento a rifiuto ad opere finite. Successiva verniciatura finale (al termine delle lavorazioni previste) mediante applicazione di un trasformatore di ruggine ad azione chimica e ciclo di verniciatura comprendente una mano di antiruggine epossidico ai fosfati di zinco (s = 30-40 micron) e due successive di smalto poliuretanico con resine anticorrosive (s = 40-50 micron), resistente agli agenti atmosferici ed ai raggi UV . Intervento da effettuarsi su tutte le superfici, nella colorazione verde fiume da concordare con la competente Soprintendenza, previa campionatura. L'intervento comprende anche la carpenteria metallica e le guarnizioni necessarie per garantire la perfetta tenuta degli organi di chiusura.
- Rimozione dello sbarramento di valle con trasporto in discarica autorizzata della metà del terreno costituente il rilevato e riutilizzo della metà rimanente per la sistemazione dell'argine destro della conca secondo le indicazioni di AIPO e previa caratterizzazione e parere di ARPA.
- Rimozione della panconatura di monte e messa in funzione della conca.

### **-Conca di San Leone Magno**

Fasi realizzative:

- Scavo sul lato sud della trave porta binario e realizzazione di 19 micropali diametro 177.8mm sp.10mm lunghi 20metri con una perforazione da 240mm. I micropali saranno con realizzati per il primo tratto superiore da 10,0m con iniezioni a gravità mentre per i rimanenti con 10.0m tramite Iniezioni Ripetute e Selettive (IRS) per mezzo valvole a *manchette* all'interno del tratto compreso nel rilevato arginale e in maniera tradizionale a gravità (IGU) per lunghezze superiori disposte in n.2 valvole/m.
- Approfondimento dello scavo con pulizia attorno alla testa dei micropali, posa dell'armatura di progetto realizzando delle mensole sotto le porzioni di trave non interessate dai diaframmi.
- Inghisaggio secondo il progetto di barre resinate nella fondazione esistente per creare un collegamento tra fondazione esistente e micropali.
- Si predispone inoltre la possibilità di registrare il carroponete riportando nella posizione originale la rotaia senza smontare il carroponete ma lasciando una fondazione atta a sollevare temporaneamente lo stesso con dei martinetti; per questo sono stati previsti ulteriori 4 micropali, realizzati analogamente ai precedenti.

Si ritiene di mantenere un buon margine rispetto ai carichi del carroponete in quanto la stratigrafia è stata ricavata dalla documentazione ma non c'è stata la possibilità di realizzare un sondaggio (eventualmente prima dell'esecuzione dei lavori) per ricavare l'esatta stratigrafia del rilevato arginale e verificare o meno la presenza di manufatti in c.a. come rilevato durante le prove penetrometriche.



I lavori del 1° stralcio – conca di Governolo avranno una durata di 90gg mentre i lavori sulla conca di S.Leone Magno avranno una durata di 30gg.

Come si può vedere dal piano particellare d'esproprio i lavori interessano un'area demaniale per quanto riguarda la conca di Governolo pertanto non sono previste occupazioni temporanee o espropri. Lo stesso per quanto riguarda la conca di S.Leone Magno anche se non risultano ancora inseriti in mappa i manufatti.

## QUADRO ECONOMICO E FINANZIARIO

<b>A1) IMPORTO DEI LAVORI A CORPO - 1° STRALCIO (CONCA DI GOVERNOLO)</b>		
A1.1)	MOVIMENTI DI TERRA	€ 55.231,60
A1.2)	AGGOTTAMENTO E ABBASSAMENTO FALDE	€ 6.991,91
A1.3)	DEMOLIZIONI	€ 522,37
A1.4)	TRASPORTI E ONERI	€ 22.737,71
A1.5)	PALANCOLE	€ 108.326,40
A1.6)	CONGLOMERATI CEMENTIZI	€ 9.644,61
A1.7)	CASSEFORME	€ 1.347,14
A1.8)	BARRE D'ARMATURA	€ 8.579,25
A1.9)	SISTEMAZIONE CONCA	€ 133.660,79
<b>TOTALE LAVORI - 1° STRALCIO</b>		<b>€ 347.041,78</b>
		<i>di cui manodopera</i> € 117.545,18
<b>A2) IMPORTO DEI LAVORI A CORPO - 2° STRALCIO (CONCA DI S.LEONE MAGNO)</b>		
A2.1)	SCAVI E MOVIMENTI TERRA	€ 1.130,44
A2.2)	TRASPORTI E ONERI	€ 1.171,91
A2.3)	MICROPALI	€ 99.999,63
A2.4)	CONGLOMERATI CEMENTIZI	€ 3.004,69
A2.5)	CASSEFORME	€ 624,68
A2.6)	BARRE D'ARMATURA	€ 3.091,50
A2.7)	OPERE COMPLEMENTARI	€ 3.753,00
<b>TOTALE LAVORI - 2° STRALCIO</b>		<b>€ 112.775,85</b>
		<i>di cui manodopera</i> € 58.074,98
<b>TOTALE LAVORI</b>		<b>€ 459.817,63</b>
<b>B) ONERI DELLA SICUREZZA</b>		
B.1)	ONERI DELLA SICUREZZA 1° STRALCIO (CONCA DI GOVERNOLO)	€ 13.910,42
B.2)	ONERI DELLA SICUREZZA 2° STRALCIO (CONCA DI S.LEONE MAGNO)	€ 2.500,00
<b>TOTALE SICUREZZA</b>		<b>€ 16.410,42</b>
<b>TOTALE LAVORI + ONERI DELLA SICUREZZA</b>		<b>€ 476.228,05</b>
<b>C) ALTRE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>		
C.1)	Imprevisti, compresa IVA	€ 10.677,22
C.2.1)	Spese tecniche e assicurazione progettista (compreso Inarcassa e IVA)	€ 34.000,00
C.2.2)	Accantonamento di cui all'articolo 92 della legge 163/06 pari al 2% dell'importo delle opere	€ 9.524,56
C.3)	Spese tecniche per prove geologiche (compreso previdenza ed IVA)	€ 9.800,00
C.4)	IVA 22 % ed eventuali altri imposte su (A+B)	€ 104.770,17
<b>TOTALI SOMME A DISPOSIZIONI</b>		<b>€ 168.771,95</b>
<b>TOTALE FINANZIAMENTO (A+B)</b>		<b>€ 645.000,00</b>