

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dei Lavori Pubblici



Ente acque della Sardegna
Servizio Gestione Sud



Riassetto e risanamento funzionale del canale adduttore principale
alimentato dai laghi del medio Flumendosa - II° Lotto II° stralcio

Finanziamento L.R. 05.03.2008 n°3 - D.G.R. 32/15 del 04.06.2008 e Decr. Ass. LL.PP. n° 68 dle 07.08.2008

PROGETTO DEFINITIVO

Approvato con det. D. S.JN/LLPP.
Prot. 8336 rep. 236 del 07 MAR. 2014

Relazione tecnico descrittiva

Allegato :

1.1

scala:

nome file:
1.1 Relazione tecnico descrittiva

Progettisti:
Ing. Maurizio Meloni
Geom. Bernardino Pitzalis

Collaboratori:
Ing. Marcello Ligas
Ing. Simona Solinas

Il Responsabile del Procedimento
Ing. Sandro Bachis



Il Direttore Generale f.f.
Ing. Franco Ollargiu

Il Direttore del Servizio Gestione Sud
Ing. Felice Soda

CAGLIARI, Settembre 2010 - Agg. Dicembre 2012



PREMESSA

La programmazione intrapresa dalle amministrazioni pubbliche, in sintonia con gli indirizzi della politica regionale e nazionale a tutti i livelli, è sempre più frequentemente rivolta alla salvaguardia ed alla valorizzazione del patrimonio delle infrastrutture in esercizio, con l'obiettivo di riqualificare le strutture esistenti e restituire loro la funzionalità compromessa dall'usura e dal tempo.

Il canale Adduttore Principale Flumendosa è un'opera di trasporto di importanza strategica per l'Enas in quanto ad essa è affidato il compito di trasferire i volumi irrigui forniti dal sistema di invasi e richiesti dallo schema Flumendosa-Campidano-Cixerri, dallo sbocco della galleria Uvini – Sarais, all'invaso di Sa Forada da cui ha origine il sistema di canali che alimenta il Campidano.

Considerati gli anni trascorsi dalla sua realizzazione, il programma di riassetto dell'opera, entrata in esercizio nei primi anni sessanta, è stato intrapreso da tempo dall'Ente con la realizzazione di interventi parziali nei tratti che presentavano le maggiori criticità, finanziati con risorse economiche tratte dal proprio bilancio.

A seguito delle richieste di finanziamento pervenute dall'Ente, la R.A.S. ha concesso una prima tranches di finanziamento di 4 M€ , a valere su fondi resi disponibili dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per le aree sottoutilizzate, per la realizzazione di un I° Lotto di lavori di risanamento e riassetto funzionale, attualmente in fase di cantiere.

I finanziamenti per il previsto programma di riassetto del canale adduttore, in fase successiva, sono stati integrati dalla D.G.R. R.A.S. n. 32/15 del 01.06.2008 – Seconda rimodulazione del "Primo programma di interventi strutturali urgenti di manutenzione straordinaria, riassetto funzionale, completamento ed integrazione sulle opere del sistema idrico multisettoriale e sui sistemi di trasporto principali dei sistemi idrici settoriali".

Con Decreto n.68 del 07.08.2008 dell'Assessore dei Lavori Pubblici, le risorse della D.G.R. 32/15 sono state programmate nel dettaglio e, per la realizzazione del II° Lotto dei lavori destinati al ripristino funzionale del canale



adduttore è stato assegnato all'Enas, in qualità di ente attuatore, un finanziamento ulteriore di 1,31M€.

Per consentire un iter più celere del procedimento amministrativo necessario per la realizzazione delle opere, considerata la diversa natura e ubicazione degli interventi e la differente disponibilità dei luoghi che su cui saranno realizzati gli interventi, con il finanziamento disponibile sono stati programmati e progettati due stralci funzionali:

- Le opere del I° stralcio, riguardano il riassetto funzionale del canale per quanto attiene al rifacimento dei cordoli e delle lastre di protezione delle sponde unitamente alla realizzazione delle nuove sezioni di misura della portata sulle prese per i distretti irrigui della Trexenta;
- Gli interventi del II° stralcio, afferenti al presente progetto, comprendono la realizzazione delle opere di messa in sicurezza delle canne del sifone e del potenziamento delle opere di attraversamento in sottopasso del Rio Sa Mela.

Nel rispetto delle attuali esigenze e delle conseguenti priorità indicate dall'amministrazione, a seguito degli eventi che hanno caratterizzato le fasi di esercizio del canale, per procedere nell'attività intrapresa di risanamento del canale adduttore principale, saranno realizzate nel II° lotto - II° stralcio di lavori in progetto, nel tratto di canale realizzato con sifone, in adiacenza allo scatolare sottostante le canne del sifone che convoglia il rio Sa Mela verso l'abitato di Segariu:

- o Lavori di posa di un nuovo rivestimento lapideo delle canne del sifone da realizzare con gabbioni a scatola e materassi tipo Reno, per uno sviluppo di circa 80 m, in prossimità dell'esistente pozzetto di scarico, finalizzati a mettere in sicurezza le due tubazioni del Ø 3200 mm in c.a.p. in modo definitivo onde evitare i fenomeni di sifonamento e scalzamento del terreno di copertura dovuto agli eventi meteorologici che hanno interessato la zona nel recente passato ed il possibile conseguente danneggiamento delle tubazioni del sifone.
- o ulteriori opere di potenziamento del sottopasso esistente consistenti nella realizzazione, a valle dello scatolare, di due condotte del Ø 2200 mm in acciaio posate con la tecnica dello spingitubo, finalizzate a ridurre le situazioni di potenziale pericolo nei casi di accumulo di acqua a monte dei sifoni.



Per il completamento della campagna di opere di risanamento, come evidenziato dalla lettura degli allegati di progetto, si renderà necessario reperire ulteriori risorse economiche, il cui importo, per lavori e somme a disposizione dell'amministrazione, è valutabile, in prima approssimazione, in circa due milioni di euro.



1. LO STATO ATTUALE

Il canale principale adduttore è oggetto di manutenzioni continue, ordinarie e straordinarie. Gli interventi, resi necessari dal deterioramento dovuto all'usura, sono inseriti nella programmazione annuale dell'Ente finanziata con risorse economiche di bilancio e finalizzata a riqualificare il patrimonio di opere esistenti.

Oltre agli interventi di manutenzione sui rivestimenti del canale a cielo aperto e dei ponti canale, è in atto una campagna continua di rinnovo delle piste di servizio e delle recinzioni che prevede un avanzamento delle opere a carico di ciascun esercizio.

I tratti a cielo aperto del canale adduttore, intervallati dalle gallerie di Suelli e Guasila, in relazione alla successione temporale secondo cui sono stati realizzati, sono ripartiti in tre tronchi.

Nel progetto originario dei primi due tronchi furono realizzate lastre prefabbricate in calcestruzzo, tipo vacuum, dello spessore di 4,5 cm, posate su uno strato drenante costituito da ghiaia sul fondo e calcestruzzo alveolato sulle pareti.

Questa soluzione, adottata nel rivestimento del primo e del secondo tronco, si rivelò presto inadeguata in fase di esercizio a causa dello spessore troppo esile delle lastre in rapporto alle contropinte a cui esse erano soggette per effetto delle acque drenate dai terreni circostanti.

Per questa ragione questa tecnica fu abbandonata ed il terzo tronco di canale venne realizzato con il metodo tradizionale del getto in opera delle sponde.

Gli effetti dell'azione dell'acqua a tergo dei rivestimenti si manifestarono da subito e indussero l'amministrazione ad intraprendere dopo pochi anni una campagna di rinnovo del rivestimento che venne realizzato con fondo e pareti gettate in opera contro le lastre esistenti, se stabili, previa foratura per garantire la possibilità di drenaggio o con rimozione delle stesse se danneggiate. Il rivestimento delle sponde fu completato con il getto, in banchina, di un cordolo con la funzione di limitare l'ingresso delle acque meteoriche tra la vecchia e la nuova lastra.



La campagna d'intervento è tuttora in corso in particolare per il primo ed il secondo tronco. Il "tratto di raccordo" immediatamente a valle dello sbocco della galleria Uvini – Sarais, in cui rifacimento è stato rinviato nel tempo per esigenze di esercizio, sarà risanato con i lavori del I° lotto in fase di cantiere.

Anche il terzo tronco, pur con differente grado di deterioramento presenta esigenze simili a quelle degli altri tronchi, per quanto attiene alle presenza di lastre lesionate ed alla necessità del ripristino dei giunti, longitudinali e trasversali.

Particolare attenzione è stata inoltre riservata inoltre ai tratti realizzati con ponte canale. Nel progetto del I° lotto, attualmente in corso di realizzazione a cui si rimanda per consultare la soluzione tecnica adottata, è prevista l'impermeabilizzazione dei ponti canale che presentano un precario stato di conservazione:

- Rio Turturis, in comune di Selegas;
- Guasila I° e II°, nell'omonimo comune;
- Segariu, nell'omonimo comune.

Il tratto di canale adduttore che attraversa la valle di Segariu, di circa un chilometro, è stato realizzato con funzionamento a sifone. In questo caso la portata di esercizio è convogliata entro due tubazioni del Ø 3200 mm in cemento armato precompresso. Le tubazioni, posate a quota terreno su sellette in calcestruzzo, sono ricoperte da un rinterro di circa 80 cm.

L'opera si presenta in buono stato di conservazione con l'eccezione di un breve tratto in corrispondenza del pozzetto di ispezione e scarico in fondo valle, in cui si manifestano contenute perdite.

Nel mese di Novembre 2008 si sono verificati in zona eventi di piena che hanno causato l'allagamento dell'abitato di Segariu e messo in evidenza il rilevante mutamento dell'idrologia superficiale della zona e dei relativi parametri idrologici. I riscontrati eventi di piena hanno interessato nella fattispecie anche il Rio Sa Mela che sottopassa, entro uno scatolare esistente, le canne dei sifoni. Nell'occasione le acque meteoriche, associate ad eventi di piena di particolare rilevanza, hanno creato un invaso a monte dei sifoni, le cui acque sono state smaltite in parte attraverso lo scatolare esistente ed in parte hanno superato lo sbarramento privando in alcuni tratti le tubazioni esistenti del materiale di



rinterro. Ciò ha messo in risalto la duplice esigenza di adeguare la potenzialità di smaltimento del sottopasso esistente e mettere in sicurezza le condotte del sifone ripristinando il relativo rinterro in forma definitiva non con materiale incoerente erodibile, come risulta allo stato attuale, ma con opere definitive in grado di non essere scalzate dall'azione di trasporto dell'acqua drenata dal bacino imbrifero.

Nella tavola di progetto 6.1 è graficamente rappresentato il tratto che necessita degli interventi urgenti di ripristino sommariamente descritti.

Preso atto del finanziamento disponibile, sono stati previsti in progetto gli interventi indicati nelle tavole da 7.1 e 7.2.



2. LA DESCRIZIONE SINTETICA DELLO SCHEMA DI ADDUZIONE A CANALI DEL SISTEMA FLUMENDOSA

Nell'ambito del complesso sistema di opere di accumulo e trasporto gestite dall'Ente Acque Sardegna, il canale Adduttore Principale Flumendosa assume un'importanza strategica per il funzionamento dell'intero schema Flumendosa-Campidano-Cixerri in quanto destinato al trasporto al bacino di "Sa Forada" delle acque derivate dagli invasi del Medio Flumendosa (Mulargia a Monte Su Rei, Flumendosa a Nuraghe Arrubiu, Flumineddu a Capanna Silicheri), (oltre a quelli sollevabili dalla traversa di S'Isca Rena), tramite la galleria Uvini-Sarais.

L'invaso di Sa Forada, rappresenta, come noto, l'origine del tessuto di canali ripartitori e condotte che alimentano le utenze irrigue di tutto il Campidano di Cagliari. L'affidabilità dell'intero schema è conseguentemente affidata alla capacità di trasporto ed alla funzionalità del canale adduttore principale che costituisce l'unica via di trasporto dei significativi volumi destinati a soddisfare il rilevante fabbisogno irriguo.

Il canale, di circa 18 km di sviluppo, attraversa le colline della Trexenta, e recapita le acque nell'invaso artificiale di "Sa Forada", serbatoio di carico dell'impianto idroelettrico di S. Miali. Lungo il tracciato sono riscontrabili tratti di canale a cielo aperto per circa 14,11 km, gallerie rivestite in c.a. per circa 2,15 km e circa 770 m di ponti canale. Circa 970 m sono stati inoltre realizzati con sifone a doppia canna del Ø 3200 mm in c.a.p.

Il canale, tra la sezione di sbocco della galleria "Uvini-Sarais" e la sezione di imbocco di quella di "Coronas Arrubias", ha un dislivello 11,88 m ed una pendenza media pari a 0,657 ‰.

L'opera entrò in esercizio attivo nei primi anni degli anni sessanta.

L'alimentazione irrigua è assicurata da una complessa rete di canali a pelo libero e condotte in pressione che si sviluppa a valle della diga di Sa Forada/Casa Fiume fino alla traversa di Monastir.

Qualche decina di metri a valle dello sbocco di Sarais è ubicata la presa per i distretti irrigui di Senorbì Nord – Sud del Consorzio di Bonifica della Sardegna meridionale.



Poco distante è situata la presa dell'acquedotto Mulargia – Cagliari che trasporta in pressione la portata richiesta dagli impianti di potabilizzazione di S.Michele e Simbirizzi, a servizio della città di Cagliari.

Lungo lo sviluppo del canale adduttore si riscontrano in successione le prese per i distretti del Consorzio denominate:

- Ussana – Donori;
- Trexenta A;
- Trexenta C1;
- Trexenta B;
- Trexenta C2.

Dalla diga di Sa Forada sono alimentati in pressione i distretti irrigui di Villamar e della Marmilla (Furtei – Sanluri – Sardara) e l'acquedotto ad uso idropotabile per Sanluri.

Sono inoltre alimentati:

- La centrale idroelettrica di S.Miali e la traversa di Casa Fiume; da Casa Fiume hanno origine i canali est-ovest e sud-est;
- Con tubazioni in pressione il nuovo ripartitore sud-est che alimenta i distretti di Serrenti e Serramanna e si ricollega allo schema Monastir-S-Lorenzo.



3. LE OPERE IN PROGETTO

Per far fronte al progressivo degrado dei rivestimenti ed alla messa in sicurezza del tratto di canale adduttore principale interessato dai fenomeni causati dagli eventi di piena, con l'obiettivo di prevenire le possibili ulteriori cause di deterioramento che nel tempo ha comportato ingenti perdite e compromesso la funzionalità di diverse tratte, è stato intrapreso dall'Enas, in qualità di ente gestore del servizio idrico multisettoriale, un programma di interventi di manutenzioni straordinarie che si pone come obiettivo il riassetto delle parti che la ricognizione puntuale effettuata dal servizio Gestione sud dell'Ente ha indicato come prioritarie in quanto inidonee al servizio.

La planimetria generale, consegnata nella tavola 3., traccia le linee del piano d'intervento previsto in progetto e delle opere che restano da realizzare per completare la campagna di riduzione delle perdite ed il ripristino delle funzionalità dell'opera di trasporto.

E' auspicabile pertanto che gli interventi possano essere completati quanto prima al fine di prevenire situazioni che potrebbero comportare la necessità di lavori di ripristino ben più onerosi.

Con l'obiettivo di accelerare il procedimento attuativo degli interventi, considerata la diversa natura e ubicazione e soprattutto la differente disponibilità delle aree su cui saranno realizzate le opere, con il finanziamento disponibile sono stati programmati e progettati due stralci funzionali.

In particolare il I° stralcio riguarda opere di manutenzione straordinaria in senso stretto, da realizzare per la riduzione delle perdite ed il ripristino funzionale del canale adduttore. Il II° stralcio interessa invece le opere di messa in sicurezza del tratto denominato sifone di Segariu, in prossimità dell'opera di scarico e di adeguamento dimensionale del sottopasso del rio Sa Mela.

3.1 Gli interventi sul canale adduttore principale compresi nel I° stralcio

Gli interventi in progetto da realizzare sul canale adduttore sono stati previsti per:

- ripristinare le sponde danneggiate o lesionate, non in grado di garantire il trasporto senza causare rilevanti perdite idriche;



- impedire l'infiltrazione a tergo dei rivestimenti delle sponde alle acque di dreno provenienti dai terreni circostanti che inducono azioni di contropinta, instabilità dei rivestimenti e scalzamento delle lastre.

Le tecniche di risanamento utilizzate sono il risultato delle scelte tecniche e dell'esperienza già maturata con successo nei tratti già ripristinati. In sintesi è prevista la realizzazione delle lavorazioni:

- di ripristino dell'impermeabilità del canale agli agenti esterni con realizzazione di nuovi cordoli realizzati sulle banchine laterali del canale, in prosecuzione delle lastre in c.a. di protezione delle sponde. I nuovi cordoli, gettati in opera e resi solidali agli esistenti, evitano l'infiltrazione delle acque di corrivazione drenate dai terreni limitrofi al canale, che nel tempo a causa di fenomeni di sifonamento, hanno prodotto sulle sponde in c.a. impreviste contropinte e conseguenti di fenomeni di dissesto;
- di risanamento e riassetto funzionale dell'impermeabilità del canale consistenti nella demolizione delle lastre di protezione delle sponde lesionate e di quelle oggetto di dissesto a causa del fenomeno già descritto e realizzazione di nuove lastre in c.a. gettate in opera, complete dei giunti costruttivi necessari a ripristinare la continuità dell'impermeabilizzazione del canale; nel tratto di canale a monte del Rio Arai, dove la sponda destra è stata realizzata fuori terra, l'opera di ripristino, preso atto delle condizioni della muratura in c.a., oltre a comprendere le lavorazioni di cui sopra, prevede anche la demolizione della sommità del muro reggisponda danneggiato dalle contropinte generate dalle acque meteoriche, per un'altezza media di 50 cm e la realizzazione in un unico getto del completamento del muro in c.a. fino a ripristinare le condizioni persistenti e della stessa lastra;

L'osservazione delle tavola 3. di progetto chiarisce l'ubicazione e la tipologia degli interventi descritti.

La realizzazione dei lavori di ripristino delle lastre è prevista nel periodo di uso non intensivo del canale nei mesi che vanno da Ottobre a Marzo ovvero, previa verifica dell'entità delle richieste e autorizzazione da parte dell'Ente, al mese di Aprile, e necessita comunque della realizzazione di by-pass provvisori che consentano, nei mesi non irrigui, per la durata dei lavori, il transito delle portate invernali ridotte richieste dallo schema.



3.2 Le sezioni di misura della portata inserite nel I° stralcio di opere

Ulteriori interventi di riqualificazione della funzionalità del canale hanno riguardato l'inserimento di sezioni di misura della portata presso i punti di presa e derivazione per alcuni distretti irrigui del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale, finora sprovvisti.

Inconformità alle esigenze manifestate dal servizio di conoscere e valutare puntualmente i volumi trasferiti ai clienti esterni ed i corrispondenti costi, laddove gli spazi lo hanno consentito, sono state previste sezioni ex novo di misura della portata derivata dal canale adduttore. Le prese interessate riguardano i distretti irrigui di competenza del Consorzio denominati Trexenta B, C1 e C2. Sono stati predisposti misuratori di portata a profilo Venturi inseriti entro canali rettangolari di nuova realizzazione e misuratori di livello a microonde guidate. Per la presa Trexenta A, dove gli spazi a disposizione non hanno consentito l'inserimento del profilo Venturi, si è optato per la soluzione con misuratore di portata ad ultrasuoni entro la condotta di presa del consorzio. In tutti i casi le misure sono inviate ad un misuratore-totalizzatore, posizionato all'interno di un armadio stradale accessibile al personale di servizio, che registra in continuo la portata transitata.

3.3 Le opere previste in progetto nel II° stralcio

Considerata la diversa natura, la differente ubicazione degli interventi e la necessità di avviare una procedura di occupazione temporanea di superfici ulteriori rispetto a quelle attualmente nella disponibilità dell'Ente, per la realizzazione delle lavorazioni in progetto, ai sensi degli articoli 49 e 50 del T.U. sulle espropriazioni 327/01, sono state inserite in un secondo stralcio funzionale separato, le opere di potenziamento del sottopasso e messa in sicurezza del sifone di Segariu, in corrispondenza del tratto di attraversamento del rio Sa Mela.

Le opere di sistemazione risultano prioritarie alla luce degli eventi di piena riscontrati nel mese di Ottobre 2008 che hanno interessato i territori comunali e l'allagamento dei centri di Segariu e Furtei. In quell'occasione si sono riscontrati fenomeni di sifonamento del rilevato di copertura delle canne dei sifoni Ø 3200 in c.a.p., dovuti alle acque di pioggia convogliate dal rio Sa Mela che nel superare lo sbarramento creato dalle canne dei sifoni hanno scalzato il



ricoprimento in terra mettendo a nudo parte delle canne dei sifoni, a monte e a valle del manufatto di scarico. Gli eventi registrati hannomesso in evidenza il rilevante mutamento dell'idrologia superficiale della zona e dei relativi parametri idrologici e la necessità di adeguare le infrastrutture esistenti destinate allo smaltimento delle acque meteoriche, realizzate anni orsono, alle mutate esigenze e normative tecniche di settore.

Nell'occasione le acque meteoriche, associate ad eventi di piena di particolare rilevanza, hanno creato un piccolo invaso a monte dei sifoni, le cui acque sono state smaltite in parte attraverso lo scatolare esistente ed in parte hanno superato lo sbarramento privando in alcuni tratti le tubazioni esistenti del materiale di rinterro. Ciò ha messo in risalto la duplice esigenza di:

- adeguare da un lato la potenzialità di smaltimento del sottopasso esistente a valori più consoni alla mutate vicende idrologiche ed in conformità alla circolare sulle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008;
- mettere in sicurezza le canne del sifone ripristinando il rinterro in forma definitiva non con materiale incoerente erodibile, come risulta allo stato attuale, ma con opere definitive in grado di non essere scalzate dall'azione di trasporto dell'acqua drenata dal bacino imbrifero.

Per consentire il passaggio in sicurezza al di sotto dei sifoni per eventi associabili ai tempi di ritorno indicati dalla normativa di settore è prevista la posa in sottopasso, in affiancamento allo scatolare esistente (v. tavola 7.2), di due tubazioni in acciaio del Ø 2200 dello spessore di 30 mm, posate con la tecnica dello spingitubo e la realizzazione di un nuovo manufatto in c.a. di imbocco e di sbocco delle portate convogliate dal rio sa Mela. Con riferimento alla circolare di cui sopra ed in particolare al punto C 5.1 riguardante nello specifico lo studio di compatibilità idraulica richiesto per manufatti quali i ponti stradali, è stata presa come riferimento di base per il dimensionamento la portata corrispondente ad un tempo di ritorno di 200 anni e valutatanel contempo la portata massima smaltibile dalla nuova opera di attraversamento in sottopasso, potenziata dalle nuove tubazioni ed il corrispondente tempo di ritorno.

Negli allegati 1.2 e 1.3 sono riportati i calcoli idrologici e la simulazione idraulica eseguita con Hec-Ras del funzionamento in moto permanente del Rio Sa Mela, con l'indicazione dei livelli di riempimento delle sezioni fluviali a monte,



all'ingresso ed all'uscita del manufatto ed a valle dello stesso, nella fase di trasporto della portata corrispondente ai 200 anni pari a 70 mc/s e della portata massima drenabile al di sotto dei sifoni per il tramite del manufatto potenziato. Detta portata, associata ad un tempo di ritorno di circa 300 anni è risultata pari a 87 mc/s.

La realizzazione delle due canne del Ø 2200 mm che affiancheranno lo scatolare esistente 3 x 2 mq, potenziando l'opera di sottopasso delle canne dei sifoni, sarà eseguita mediante perforazione orizzontale con la tecnica dello spingitubo, senza interrompere la fase di esercizio del canale adduttore principale e senza necessità di particolari opere provvisorie di sostegno. La macchina spingitubo oleodinamica contrastata da una parete di spinta in lamiera d'acciaio, posata entro la camera di spinta, determina l'infissione di un tubo camicia dello spessore di 30 mm, realizzato in barre da 3 m e saldato in opera. Lo scavo entro il tubo camicia avviene con mezzi meccanici che operano protetti dalla parete della stessa tubazione e offrono immediato contrasto ai carichi trasmessi dal terreno sovrastante. La tavola di progetto 7.2 illustra nel dettaglio le previste opere di potenziamento del sottopasso ed i manufatti di raccordo con la rete di dreno a monte e a valle dei sifoni.

L'opera di adeguamento descritta è stata accompagnata alla messa in sicurezza delle canne del sifone secondo le modalità descritte nella tavola 7.1. In particolare, con l'obiettivo di evitare lo scalzamento del materiale di ricoprimento delle canne, in concomitanza di eventi di piena di maggiore intensità, è prevista in progettata posa di un nuovo rivestimento in pietra delle canne del sifone da realizzare con gabbioni a scatola e materassi Reno, resi solidali tra loro, per uno sviluppo di circa 80m, per 30 m a valle e 50 m a monte dell'esistente pozzetto di scarico, finalizzato a proteggere le tubazioni del sifone in modo definitivo onde evitare che il materiale di rinterro possa essere scalzato e garantire nel contempo la stabilità delle condotte in occasione di eventi di piena associabili a tempi di ritorno maggiori a quelli richiesti dalle normative vigenti. Il tratto sistemato con gabbionate e materassi si estende fino a ricomprendere con un congruo franco di sicurezza le superfici che nel recente passato sono state superate dal battente idrico generato dalla piena a monte del sifone. Le intercapedini tra le tubazioni e le gabbionate laterali, a monte e a valle, nonché tra le canne del sifone, saranno riempite con calcestruzzo magro Rck 100 N/mm², con l'obiettivo di sbarrare il



passaggio d'acqua entro i muri in pietrame che si potrebbe creare a causa del differente battente idrico a monte e valle dell'opere ed il conseguente fenomeno di sifonamento. Il riempimento contribuisce inoltre alla stabilità del sistema in quanto rende solidali le canne dei sifoni ai muri in pietrame oltre che consentire un appoggio idoneo ai materassi Reno posati sul coronamento e solidarizzati tra loro e con le gabbionate laterali. Il nuovo rivestimento da realizzare con tubazione in esercizio, dovrà essere eseguito, a garanzia della stabilità e conservazione dell'opera, per tratte non superiori ai 20 m. Queste saranno liberate dal rivestimento esistente in terra e rivestite per tratte con le gabbionate, il calcestruzzo magro ed i materassi.

Gabbionate e materassi saranno conformi alle linee guida per l'impiego di dispositivi e manufatti realizzati con rete metallica a doppia torsione, emanate dalla Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nel rispetto delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008 ed in coerenza le altre normative europee riguardanti l'utilizzo di questi materiali.

3.4 Le opere future

Le opere in progetto nell'immediato restituiscono ai tratti di canale oggetto d'intervento la funzionalità compromessa dall'usura e dagli agenti esterni e pongono le basi per una vera e propria riqualificazione dell'opera che nell'assetto futuro potrà conservare la sua funzione strategica per il servizio delle utenze irrigue del Campidano. Nella pianificazione di lungo periodo, considerati i volumi trasferiti, non è prevista alcuna opera sostitutiva o di bypass.

L'osservazione della planimetria consegnata nell'allegato 3, chiarisce quali interventi ulteriori si rendono necessari per completare la campagna di risanamento, ripristino dell'impermeabilità del canale e conseguente riduzione delle perdite. Parte di questi si rendono necessari per prevenire i fenomeni di dissesto già descritti ed in quest'ottica risulta indifferibile la loro realizzazione se non si vuole correre il rischio di dover intervenire con opere di riassetto ben più costose e importanti.

Con l'obiettivo di acquisire il finanziamento necessario per la realizzazione del III° intervento è stata eseguita stima sommaria delle opere future. Da un primo esame emerge che per realizzare i restanti interventi, a valle



dell'abitato di Guasila, è necessario un finanziamento aggiuntivo di 2 M€, da suddividere tra lavori a base d'asta e oneri per la sicurezza D.Lgs. 81/08, per 1,6 M€ e 0,4 M€ per oneri a disposizione dell'amministrazione.

Va osservato infine come l'ipotesi di riassetto descritta rappresenti una condizione di esercizio a cui puntare a regime a lavori completati e che dovrà comunque essere salvaguardata da manutenzioni ordinarie e straordinarie programmate per settori e finanziate con fondi di bilancio.



4. L'UBICAZIONE E LE INTERFERENZE

Le opere in progetto sono ubicate all'esterno del perimetro insediativo urbano. La predisposizione degli allegati tecnici è stata preceduta da svariati sopralluoghi di campagna con l'obiettivo di minimizzare, per quanto possibile, i costi di costruzione, manutenzione e gestione delle opere.

In linea generale i luoghi interessati dagli interventi sono facilmente raggiungibili, anche con mezzi pesanti, utilizzando la viabilità di servizio che affianca il canale per gran parte del suo sviluppo. Per il resto l'accesso alla fascia di esproprio che accompagna il tracciato del canale, di pertinenza dell'Ente, è consentito dalle strade interpoderali esistenti.

Gli interventi studiati sulla cartografia al 1.000, verificati e rilevati in loco, sono stati inseriti nell'ambito delle strutture esistenti.

Le opere in progetto non interferiscono con l'esercizio intensivo del canale nel semestre irriguo tra i mesi di Aprile e Settembre e la loro realizzazione potrà essere programmata in qualsiasi periodo dell'anno anche se è per la possibile interferenza con la falda sotterranea alimentata dal Rio Sa Mela che scorre con regime torrentizio nel semestre invernale Ottobre – Marzo, in particolare per le opere di infissione dei tubi camicia con spingitubo, è preferibile il periodo estivo.

Per quanto attiene all'ubicazione, le opere in progetto, come riportato nell'allegato 3, ricadono in territorio di Segariu, a sud – est dell'abitato, in zona "Corongia Mannu".

Il nuovo rivestimento delle canne del sifone, con oneri riconosciuti all'impresa appaltatrice, a garanzia della stabilità e conservazione dell'opera, sarà eseguito, per tratte non superiori ai 20 m che verranno private del rivestimento esistente in terra e rivestite con le gabbionate, il calcestruzzo magro ed i materassi, prima di procedere a liberare dal rinterro la tratta successiva.



5. LA SCELTA DEI MATERIALI

La scelta dei metodi e dei materiali per i ripristini dei rivestimenti del canale è fondata sui principi di durabilità nel tempo nell'ambiente di posa e dell'esperienza accumulata in quasi 50 anni di esercizio.

Per il rivestimento delle condotte dei sifoni sono stati scelti gabbioni a scatola, riempiti con pietrame prelevato da cava e materassi Reno, conformi alle linee guida per l'impiego di dispositivi e manufatti realizzati con rete metallica a doppia torsione, emanate dalla Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nel rispetto delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008 ed in coerenza le altre normative europee riguardanti l'utilizzo di questi materiali. La rete è protetta da un rivestimento in plastica ed avrà le seguenti caratteristiche costruttive minime:

- tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri;
- carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mmq;
- allungamento minimo pari al 10%;
- diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 – Tabella 2 e Classe A, con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa UNI ISO EN 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli;
- ricoprimento del filo con rivestimento di materiale plastico di colore grigio, conforme alle disposizioni della UNI EN 10245-2, che dovrà avere uno spessore nominale di 0,5 mm, portando il diametro esterno nominale a 3,70 mm;
- scatolari metallici assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 2.20/3.20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul



filo non inferiore a 230 g/mq; l'operazione sarà compiuta in modo da realizzare una struttura monolitica e continua. Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 kN/mm².



6. LE SUCCESSIVE FASI PROGETTUALI

La progettazione definitiva, nella forma vigenterichiesta dalla legislazione di settore, è finalizzata al rilascio di autorizzazioni e nulla osta.

La stesura progettuale è stata corredata degli elaborati richiesti dall'art. 24 del D.P.R. 207/2010.

Alla fase successiva di progettazione esecutiva saranno allegati i seguenti elaborati aggiuntivi:

- relazioni in forma più dettagliata;
- particolari costruttivi;
- elaborati grafici di definizione delle strutture e degli impianti;
- calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- piano di sicurezza;
- piano di manutenzione;
- computo metrico estimativo e quadro economico;
- cronoprogramma;
- elenco prezzi ed analisi;
- quadro dell'incidenza percentuale della manodopera;
- schema di contratto e capitolato speciale parte I e II;
- allegati al capitolato speciale d'appalto.

Stante l'urgenza che rivestono le opere, dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della R.A.S., per ottimizzare i tempi del procedimento attuativo dell'interventosarebbe auspicabile procedere, ai sensi dell'art. 122 comma 7 del D.Lgs. 163/2006, all'affidamento dei lavoricon procedura negoziatadi cui all'art 57 comma 6 della stessa legge.

I tempi di esecuzione dell'intervento sono stati stimati in 365 giorni naturali e consecutivi.



7. L'APPALTO DELLE OPERE

L'importo del contratto, da stipulare a corpo ai sensi dell'art. 53 comma 2 e 4 del D.Lgs. 163/06 e dell'art. 16 comma 2a della L.R. n. 5/2007, corrisponde all'importo dei totale lavori a base d'asta al quale deve essere applicato il ribasso percentuale che sarà offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere non soggetti al ribasso d'asta, ai sensi del D.Lgs. 81/08, T.U. sicurezza.



8. LA DISPONIBILITÀ DELLE AREE

Le particelle con indicazione dei fogli e dei mappali interessati dai lavori in progetto sono riportate nell'allegato 5.4.

Per la realizzazione delle opere non è necessario attivare procedure per l'acquisizione di nuove aree o l'accensione di servitù di passaggio ai sensi del T.U. 327/01.

Le superfici su cui saranno realizzate le opere sono già di pertinenza del demanio regionale. In particolare a valle dell'attraversamento la superficie espropriata è sufficiente a rendere disponibili oltre le superfici su cui insisteranno le opere anche ampi spazi di manovra alle macchine operatrici.

A monte dell'attraversamento in sottopasso, come illustrato nell'allegato 5.4, l'area già espropriata contiene la sede delle opere definitive da realizzare per realizzare il nuovo manufatto di imbocco, ma si rende necessario di avviare una procedura di occupazione temporanea, ai sensi degli articoli 49 e 50 del T.U. sulle espropriazioni 327/01, di superfici ulteriori rispetto a quelle attualmente nella disponibilità dell'Ente, per consentire il transito delle macchine operatrici e la realizzazione delle lavorazioni in progetto.

Le superfici destinate all'installazione del cantiere, con oneri riconosciuti a parte, ai sensi del D.Lgs. 81/08, non soggetti a ribasso d'asta, saranno procurate a cura dell'impresa appaltatrice dei lavori.



9. RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riepilogano nel seguito le normative che hanno caratterizzato la progettazione.

- ◊ D.P.R. n°207/2010 «Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n.163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture»;
- ◊ D.Lgs. 163/06 "Codice degli appalti";
- ◊ Legge Regionale n° 5/07;
- ◊ D.Lgs. 81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- ◊ Legge 02.02.1974 n 64 «Obbligatorietà dell'applicazione per tutte le opere, pubbliche e private, delle norme tecniche che sono fissate con decreti del Ministero dei lavori pubblici»;
- ◊ D.M. LL.PP. 11.03.1988 «Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione»;
- ◊ C.M. LL.PP. 24.09.1988 n° 30483 «Istruzioni relative al D.M. LL.PP. 11.03.1988»;
- ◊ Decreto n. 37 del 22/01/08 abrogativo della Legge 05.03.1990 n° 46 «Norme per la sicurezza degli impianti»;
- ◊ Norme e prescrizioni A.S.L., Enel. I.S.P.E.S.L., C.E.I.
- ◊ Legge 05.11.1971 n° 1086 «Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche»;
- ◊ C.M. LL.PP. 14.01.1974 «Istruzioni per l'applicazione della Legge 05.11.1971 n 1086»;
- ◊ D.M. LL.PP. 27.07.1985 «Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale»;



- ◊ D.M. 9 gennaio 1996 – “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a.”;
- ◊ D.M. 16 gennaio 1996 – “Norme tecniche per i carichi e sovraccarichi ed i criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni”;
- ◊ Circolare Min. LL.PP. del 4 luglio 1996 n° 156 – Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996;
- ◊ Circolare Min. LL.PP. del 15 ottobre 1996 n° 252 – Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche” di cui al D.M. 9 gennaio 1996;
- ◊ D.M. (Infr. Trasp.) 14.01.2008 «Approvazione delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni»;
- ◊ Circolare Min. Infr. Trasp. del 5 Agosto 2009 – “Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 - Cessazione del regime transitorio di cui all'art. 20, comma 1, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n. 248”.



10. QUADRO ECONOMICO

La stima delle opere è stata eseguita con riferimento al prezzario regionale aggiornato.

Per le lavorazioni non riscontrabili nel prezzario si è fatto riferimento ad indagini di mercato dirette presso i fornitori ed alla conseguente composizione di voci finite.

La definizione del quadro economico è stata condizionata dalla necessità di operare alcuni adeguamenti dell'IVA sui lavori rispetto a quanto indicato nella D.D.S.G.S. n. 916/2010 di adozione del progetto definitivo del I stralcio e del relativo quadro economico generale, oltrechè di seguire l'evoluzione delle aliquote IVA, passate dal 20%, vigente sino al settembre 2011, sino all'attuale 22%.

La volontà dell'Amministrazione è stata quella di privilegiare l'esecuzione dei lavori dei due stralci funzionali, ritenuti indispensabili a consentire l'efficiente uso delle infrastrutture interessate, reperendo le risorse finanziarie necessarie nell'ambito del finanziamento incidendo sulle spese generali, che potranno almeno in parte essere riequilibrare con il ribasso d'asta relativo ai lavori relativi al II stralcio funzionale e con il riassetto delle rimanenti somme a disposizione.

In tale ottica è stato predisposto un quadro economico unificato, come peraltro già fatto di concerto con l'Assessorato LL. PP. relativamente ai lavori di cui all'Ordinanza CGEI n. 437/06, che consentirà una gestione più flessibile e semplificata di tali somme, e che rappresenta il quadro economico dell'intero finanziamento.

Questo quadro nasce dall'unione dei quadri economici predisposti per ciascuno stralcio funzionale, ed in particolare dall'aggiornamento del I stralcio, i cui lavori hanno ultimazione prevista entro il mese di febbraio dell'anno in corso, e che è quindi definibile con grande approssimazione sia riguardo alle somme che alla relativa IVA.

Il quadro relativo al secondo stralcio ha richiesto sostanzialmente l'inserimento delle spese ad oggi sostenute per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione e l'adeguamento dell'IVA.



Si riportano nel seguito i suddetti quadri economici, ribadendo che il quadro unificato risultante da quelli afferenti ciascun stralcio funzionale è il quadro economico rappresentativo dell'intero finanziamento.

1. Quadro economico dell'intervento di cui al II lotto Primo Stralcio:

QUADRO ECONOMICO I STRALCIO			
A - Lavori			
A1	Importo a base d'asta lavori II lotto - I stralcio		€ 486 500,00
	Importo lordo lavori Perizia II lotto - I stralcio		€ 24 000,00
	Totale lavori al lordo del r.a.		€ 510 500,00
	a dedurre il ribasso d'asta del	19,290%	- € 98 475,45
	Oneri della sicurezza		€ 12 000,00
Importo contratto			€ 424 024,55
B - Somme a disposizione dell'Amministrazione			
B1	lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura (Per il sistema di telecontrollo)		-
B2	rilievi, accertamenti e indagini		-
B3	allacciamento a pubblici servizi (IVA inclusa)		€ 45 000,00
B4	imprevisti (IVA inclusa)		€ 2 076,61
B5	acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi		-
B6	accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice		-
B7	spese di cui agli articoli 90, comma 5, e 92, comma 7-bis, del codice, spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, l'importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 92, comma 5, del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente		€ 45 060,46
B8	spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione		€ 18 430,38
B9	eventuali spese per commissioni giudicatrici		-
B10	spese per pubblicità		€ 6 480,40
B11	spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici		-
B12	accordi bonari (IVA inclusa)		€ 14 955,00
B13	somme a disposizione per il sistema di telecontrollo (IVA inclusa)		€ 22 000,00
B14	IVA sui lavori già corrisposta	21,00%	€ 33 927,00
		22,00%	€ 48 682,36
	IVA sui lavori da corrispondere	22,00%	€ 7 367,81
	IVA sulle Somme a disposizione già corrisposta	20,00%	€ 1 908,08
		21,00%	€ 87,36
IVA sulle Somme a disposizione da corrispondere	22,00%	-	
Totale somme a disposizione			€ 245 975,45
Importo totale del progetto			€ 670 000,00



2. Quadro economico dell'intervento di cui al II lotto Secondo Stralcio:

QUADRO ECONOMICO II STRALCIO			
A - Lavori			
A1	Lavori	€ 479 846,76	€ 499 846,76
	Oneri della sicurezza	€ 20 000,00	
	Importo lavori		
B - Somme a disposizione dell'Amministrazione			
B1	lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura (Per il sistema di telecontrollo)	-	
B2	rilievi, accertamenti e indagini	-	
B3	allacciamento a pubblici servizi (IVA inclusa)	-	
B4	imprevisti	€ 3 000,00	
B5	acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi	-	
B6	accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice	-	
B7	spese di cui agli articoli 90, comma 5, e 92, comma 7-bis, del codice, spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, l'importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 92, comma 5, del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€ 19 511,95	
B8	spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	€ 7 500,00	
B9	eventuali spese per commissioni giudicatrici	-	
B10	spese per pubblicità (IVA inclusa)	-	
B11	spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	-	
B12	accordi bonari (IVA inclusa)	-	
B13	somme a disposizione per il sistema di telecontrollo	-	
B14	IVA sui lavori da corrispondere	22,00%	€ 109 966,29
	IVA sulle Somme a disposizione già corrisposta	21,00%	€ 1 575,00
	IVA sulle Somme a disposizione da corrispondere	22,00%	-
Totale somme a disposizione			€ 141 553,24
Importo totale del progetto			€ 641 400,00



3. Quadro economico unificato relativo all'intero finanziamento

QUADRO ECONOMICO UNIFICATO			
A - Lavori			
A1	Lavori II lotto - I stralcio	Lavori	€ 412 024,55
		Oneri della sicurezza	€ 12 000,00
	Totale lavori		€ 424 024,55
A2	Lavori II lotto - II stralcio	Lavori	€ 479 846,76
		Oneri della sicurezza	€ 20 000,00
	Totale lavori		€ 499 846,76
Importo lavori in progetto			€ 923 871,31
B - Somme a disposizione dell'Amministrazione			
B1	lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura		-
B2	rilevi, accertamenti e indagini		-
B3	allacciamento a pubblici servizi (IVA inclusa)		€ 45 000,00
B4	imprevisti 0,00%		€ 5 076,61
B5	acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi		-
B6	accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice		-
B7	spese di cui agli articoli 90, comma 5, e 92, comma 7-bis, del codice, spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, l'importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 92, comma 5, del codice, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente		€ 64 572,41
B8	spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione		€ 25 930,38
B9	eventuali spese per commissioni giudicatrici		-
B10	spese per pubblicità (IVA inclusa)		€ 6 480,40
B11	spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici		-
B12	accordi bonari (IVA inclusa)		€ 14 955,00
B13	somme a disposizione per il sistema di telecontrollo		€ 22 000,00
B14	IVA sui lavori già corrisposta	21,00%	€ 33 927,00
		22,00%	€ 48 682,36
	IVA sui lavori da corrispondere	22,00%	€ 117 334,09
		20,00%	€ 1 908,08
	IVA sulle Somme a disposizione già corrisposta	21,00%	€ 1 662,36
IVA sulle Somme a disposizione da corrispondere	22,00%	-	
Totale somme a disposizione			€ 387 528,69
Importo totale del progetto			€ 1 311 400,00



SOMMARIO

Premessa.....	1
1. Lo stato attuale	4
2. La descrizione sintetica dello schema di adduzione a canali del sistema flumendosa	7
3. Le opere in progetto.....	9
3.1 <i>Gli interventi sul canale adduttore principale compresi nel I° stralcio.....</i>	9
3.2 <i>Le sezioni di misura della portata inserite nel I° stralcio di opere.....</i>	11
3.3 <i>Le opere previste in progetto nel II° stralcio.....</i>	11
3.4 <i>Le opere future.....</i>	14
4. l'ubicazione e le interferenze	16
5. La scelta dei materiali	17
6. Le successive fasi progettuali	19
7. l'appalto delle opere	20
8. La disponibilità delle aree	21
9. Riferimenti normativi.....	22
10. Quadro economico.....	24