



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE
Direzione Generale per le Reti



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dei Lavori Pubblici

Ente acque della Sardegna

Servizio Gestione Sud

SAR/AC/08/B Risanamento e riassetto funzionale del Canale Principale Adduttore alimentato dal Sistema medio Flumendosa - Interventi di impermeabilizzazione sul canale -

Finanziamento di opere idriche nelle aree sottoutilizzate ai sensi del D.M. n. 1179 del 14.10.2004

e del D.M. n. 1447 del 26.05.2005 del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti

Accordo Regione Autonoma della Sardegna e MIIT n. 1844 del 21.07.2005

Decreto Direttoriale 114/DV del 07.12.2006 del Ministero delle Infrastrutture

Decreto Direttoriale 11575 del 16.10.2012 del Ministero delle Infrastrutture

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione Generale

Allegato:

A

scala:

nome file:

Redatto dal Servizio Gestione Sud - Settore Tecnico Centrale

Progettista:

Ing. Sandro Bachis
Ing. Filippo Zoncheddu



Collaboratori:

P.E. Giorgio Zara
Ing. Federica Porcheddu
Ing. Simona Solinas
Ing. Pietro Pillai
Geom. Bruno Caredda

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Felice Soda

Il Direttore del Servizio Gestione Sud

Ing. Felice Soda

Il Direttore Generale f.f.

Ing. Franco Ollargiu

APPROVATO CON DETERMINAZIONE

CAGLIARI, Marzo 2014

114 - SGS del 07.07.2014

SOMMARIO

PREMESSA	2
INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO	3
1.1. Il Sistema idraulico Flumendosa- Campidano – Cixerri.....	3
1.2. Il Canale Principale Adduttore	5
1.3. Lo stato attuale del Canale Adduttore Principale e gli interventi realizzati	7
2. INTERVENTO IN PROGETTO	10
2.1. Descrizione dei lavori	10
2.2. Impermeabilizzazione canale principale adduttore	10
2.2.1. Profilatura scarpate	11
2.2.2. Sostituzione lastre	11
2.2.3. Idroscarifica	12
2.2.4. Ripristino corticale	13
2.2.5. Ripristino giunti strutturali	13
2.2.6. Impermeabilizzazione	14
2.3. Interconnessione tra distretti irrigui	16
2.4. Lavori previsti in progetto ed esclusi dall'appalto	18
2.4.1. Manutenzione straordinaria paratoie di regolazione livello	18
2.4.2. Sperimentazione materiale impermeabilizzante elastomerico	19
2.5. Descrizione dello stato attuale dei luoghi	20
2.6. Acquisizione delle aree interessate dall'intervento	20
2.7. Tempistica di esecuzione	20
3. QUADRO VINCOLISTICO E AUTORIZZATIVO	20
4. QUADRO ECONOMICO	23

Premessa

Con Determinazione n. 11575/DIII in data 16.10.2012 della *Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche del Dipartimento per le infrastrutture, gli affari generali ed il personale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti*, è stato ammesso a finanziamento l'intervento relativo all'impermeabilizzazione di un tratto del canale principale adduttore alimentato dal sistema medio Flumendosa.

L'intervento si inquadra nell'Accordo istituzionale prot. 1844 del 21.07.2005 tra il *Ministero per le Infrastrutture e i Trasporti* e la *Regione Autonoma della Sardegna*, nel cui ambito è compreso l'intervento SAR/AC/08 – Risanamento e Riassetto funzionale del canale principale adduttore alimentato dai serbatoi del medio Flumendosa – per l'importo di € 8.000.000,00 – di cui l'Ente Acque della Sardegna è individuato quale soggetto attuatore.

Con Determinazione n. 114/DV del 7.12.2006 è stato ammesso a finanziamento un primo lotto di lavori di cui al SAR/AC/08 per l'importo di € 4.000.000,00 poi rideterminato in € 2.800.000,00 a seguito dell'aggiudicazione, cui ha fatto seguito un finanziamento aggiuntivo di € 1.054.000,00.

Il presente progetto sviluppa a livello esecutivo l'intervento rubricato *SAR/AC/08B Risanamento e riassetto funzionale del Canale Principale Adduttore alimentato dal Sistema medio Flumendosa – Interventi di impermeabilizzazione del canale* – finanziato per complessivi € 1.054.000,00 – consistente in:

- impermeabilizzazione di un tratto di 1 km circa del canale principale adduttore alimentato dagli invasi del medio Flumendosa, a partire dallo sbocco della galleria di Suelli, inclusi demolizione e rifacimento delle parti deteriorate del rivestimento cementizio esistente;
- realizzazione delle opere di interconnessione dei distretti irrigui Senorbì – Trexenta, gestiti dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale, finalizzate all'eliminazione delle interferenze tra interventi di manutenzione del canale ed approvvigionamento irriguo.

Il progetto è stato predisposto dal Servizio Gestione Sud.

Inquadramento generale dell'intervento

1.1. *Il Sistema idraulico Flumendosa- Campidano – Cixerri*

Il sistema idraulico Flumendosa - Campidano – Cixerri rappresenta lo schema idrico più importante e più complesso dell'intera Sardegna. La configurazione dello schema la cui realizzazione è iniziata circa 40 anni orsono si è evoluta nell'ultimo decennio con la realizzazione del nuovo acquedotto di Cagliari e del sistema del basso Flumendosa.

Il complesso delle dighe di ritenuta è collegato a cascata, secondo il seguente schema: le acque del Rio Flumineddu vengono convogliate tramite una galleria verso il lago del medio Flumendosa e da qui, unitamente alle acque del bacino del Flumendosa, al lago Mulargia che costituisce il corpo idrico recettore del deflusso del bacino del medio Flumendosa (fiumi Flumineddu, Flumendosa e Mulargia).

Dal serbatoio del Mulargia, dal quale attinge direttamente l'acquedotto del Gerrei (schema 35 del N.P.R.G.A., Nuovo piano regolatore generale acquedotti), ha origine la galleria di derivazione verso il Campidano di Cagliari. A poche centinaia di metri dall'imbocco della galleria è ubicata la centrale idroelettrica di Uvini.

Allo sbocco della galleria di Uvini, ha origine il Canale Adduttore, che si sviluppa, a sezione trapezia, per una lunghezza di circa 20 km, con una capacità di trasporto massima pari a 54 m³/s, rispettando un franco di 30 cm.

All'inizio del canale adduttore, in località Sarais, è ubicata la presa per il distretto irriguo di Donori – Ussana dell'estensione di 1.504 ha territoriali, la presa per l'acquedotto del Campidano (acquedotto schema 40 Donori) e la presa per l'irrigazione della Trexenta (6.912 ha territoriali). Inoltre sempre in località Sarais è ubicata la presa del nuovo acquedotto di Cagliari (di diametri variabili da DN2200 in C.A.P. e DN1600 in ghisa sferoidale, della lunghezza complessiva di circa 45 km, in grado di trasferire una portata di circa 3,6 m³/s agli impianti di potabilizzazione di Cagliari ed hinterland).

Oltre alle precedenti, lungo il canale adduttore troviamo quattro prese a servizio dei comprensori irrigui gestiti dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale, denominati Trexenta A, Trexenta C1, Trexenta C2 e Trexenta B, tutti localizzati in sinistra idraulica.

Nell'ambito del presente progetto si prevede di realizzare l'interconnessione tra il distretto irriguo Trexenta C1 ed il distretto irriguo Senorbì Nord, prospiciente il precedente ma localizzato in destra idraulica.

Il CBSM, che gestisce entrambe i distretti, ha richiesto all'Enas di farsi carico delle opere necessarie con nota prot. n. 10427 del 10.10.2012.

Al termine del canale adduttore vi è l'invaso di Sa Forada de s'acqua, che garantisce l'autonomia della centrale idroelettrica di S. Maiali e dal quale si dipartono due grosse condotte in pressione a servizio dei distretti irrigui di Serrenti (5.595 ha territoriali) e di Sardara – Sanluri

– Furtei – Villamar (12.340 ha territoriali). La prima di queste condotte è stata oggetto dell'intervento denominato "Riassetto funzionale del ripartitore S-E". Detto intervento ha avuto come scopo quello di realizzare la distribuzione irrigua dei distretti serviti dal canale ripartitore Sud – Est interamente in pressione. Infatti il canale ripartitore Sud – Est 1° e 2° tronco viene completamente sgravato dalla distribuzione della risorsa, limitando la sua funzione a quella di vettoriamento verso il lago Simbirizzi della risorsa derivata dalle traverse sul Fluminimannu di Monastir e sul Fluminimannu di Casa Fiume, con notevole diminuzione delle perdite e maggiore flessibilità di esercizio.

Lo schema consente, adoperato a ritroso ed alimentato dall'invaso di Simbirizzi, un pieno utilizzo della risorsa rappresentata dai reflui dell'impianto di depurazione di Is Arenas collegato all'invaso di Simbirizzi previo trattamento nel nuovo impianto terziario di defosfatazione; ciò permette l'impiego dei reflui di Cagliari a fini irrigui in tutta la parte meridionale del Campidano, sino ai distretti di San Sperate e Monastir, per circa 20 milioni di metri cubi all'anno. È in fase di realizzazione il progetto di "potenziamento della portata di convogliamento della linea di adduzione del serbatoio di Simbirizzi – SAR-AC-11" che consentirà l'estendimento dell'area dominata dall'invaso al fine di alimentare gli ulteriori distretti di DxFlumineddu e Serramanna.

A valle dell'invaso di Sa Forada una breve galleria conduce le acque di scarico della centrale nel serbatoio di Casa Fiume, che è destinato al rifasamento delle portate ai fini dell'esercizio irriguo ed acquedottistico.

Il serbatoio di Casa Fiume continua a costituire, un nodo importante della distribuzione irrigua, da cui hanno origine i canali ripartitori principali.

Questi sono disposti secondo due assi principali pressoché paralleli, con direzione Nord – Sud, ed un terzo asse trasversale, centrale rispetto ai precedenti, con direzione Est –Ovest.

Il canale ripartitore Est – Ovest ha uno sviluppo complessivo di 10.650 m articolato in due tratte.

La prima ha origine dal serbatoio di Casa Fiume ed è costituita da un canale a sezione trapezia di altezza 2.80 m, capace di convogliare una portata di 30 m³/s. Il canale termina nella vasca di carico del sifone che costituisce la seconda tratta del ripartitore. Il sifone è costituito da due canne in c.a.o. capaci di convogliare 22 m³/s.

Lungo il canale sono ubicate le prese per l'irrigazione dei distretti irrigui di Samassi (1.878 ha territoriali) e di Sanluri Stato (2.264 ha territoriali).

Il canale ripartitore Sud –Ovest ha inizio all'uscita del sifone Est – Ovest e domina il territorio posto in destra del Fluminimannu. Un primo tronco convoglia una portata di 10,85 m³/s. Al canale segue una condotta ed ancora un tratto in canale sul quale possono essere immesse le acque della traversa sul rio Fanaris. Lungo questo primo tronco, sono ubicate le prese per l'irrigazione dei distretti irrigui di Villacidro (400 ha territoriali) e Sinistra - Destra Leni (3.653 ha territoriali). A valle ha inizio il secondo tronco che termina nell'invaso sul rio Cixerri a GennaisAbis. Alla fine di questo secondo tronco è ubicata la presa per il distretto irriguo di Uta (2.790 ha territoriali).

Il ripartitore Nord –Ovest è costituito da un canale a sezione trapezia, seguito da una tratta in condotta. Il canale è a servizio dell'area industriale di Villacidro e dei distretti irrigui di S. Gavino, Pabillonis e Zeppara (5.470 ha territoriali).

Il canale ripartitore Sud – Est ha origine dal serbatoio di Casa Fiume. E' costituito da tre tronchi. Il primo si sviluppa per 27,4 km e termina nel bacino sul rio Mannu a Monastir. Il secondo da questo bacino si sviluppa per altri 14,5 km e termina a sud dell'abitato di Sestu. Il terzo tronco è costituito da una condotta del diametro di 1.86 m lunga circa 12 km che termina nell'invaso di Simbirizzi. Lungo il primo tronco si hanno le prese per i distretti irrigui di Serramanna e Nuraminis (8.986 ha territoriali); lungo il secondo tronco si hanno le prese per i distretti irrigui di San Sperate, Monastir, Sestu ed Elmas (8.960 ha territoriali), le prese per l'acquedotto industriale di Macchiareddu e la presa per l'impianto di potabilizzazione di S. Michele. Il terzo tronco serve, invece, i distretti irrigui di Quartu e Selargius (6072 ha territoriali), e l'impianto di potabilizzazione di Simbirizzi.

L'area industriale di Macchiareddu è servita anche dall'invaso sul Cixerri, tramite una centrale di sollevamento e una condotta di circa 15 Km, dalla traversa sul Rio S. Lucia (a gravità mediante condotta) e dalla traversa sul Rio Monti Nieddu mediante sollevamento.

Nel corso delle passate Emergenze idriche è stata realizzata una nuova linea di collegamento, secondo la direttrice Est – Ovest, tra l'invaso di GennalsAbis sul Rio Cixerri ed il canale ripartitore Sud – Est. Questa linea è costituita da una condotta in C.A.P. F1440 di lunghezza complessiva pari a poco meno di 16.000 metri, ed è in grado di trasferire, mediante sollevamento, la portata massima di 2 m³/s dall'invaso del Cixerri verso le utenze servite dal canale ripartitore Sud – Est 2° tronco. L'impianto consente, inoltre, in condizioni di emergenza, il trasferimento di risorsa in senso inverso, cioè dal canale Sud – Est all'invaso sul Cixerri. Questa condotta è stata funzionalmente inserita nel nuovo ripartitore Sud – Est, così che è oggi possibile, in condizioni di emergenza, trasferire in pressione risorsa dal sistema delle dighe principali verso il lago Cixerri, evitando l'invaso dei canali Est –Ovest e Sud –Ovest con grande diminuzione delle perdite tipiche del trasferimento con lunghi canali a pelo libero.

È stato infine recentemente realizzata la cosiddetta “Linea di collegamento Tirso-Flumendosa”, che – attraverso l'utilizzo di condotte esistenti ed opere di nuova realizzazione – consente lo scambio dal sistema idraulico del fiume Tirso al sistema idraulico del Flumendosa-Campidano di una portata fino a 3,0 m³/s con l'obiettivo prioritario di ridurre la vulnerabilità del sistema di alimentazione idropotabile a servizio dell'area meridionale della Sardegna.

1.2. Il Canale Principale Adduttore

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. Maiali.

Lungo 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 "CoronasArrubias", ha un dislivello 11,88 m ed una pendenza media pari a 0,657 ‰.

L'opera è entrata in esercizio attivo nei primi 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, e la presa dell'acquedotto Ussana – Donori, già utilizzato per approvvigionamento ad usi irriguo e potabile.

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

- Senorbì Nord – Sud;
- 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.Maiali 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.

1.3. Lo stato attuale del Canale Adduttore Principale e gli interventi realizzati

Il canale principale adduttore è oggetto di interventi di manutenzioni continue, ordinarie e straordinarie rappresentati sinteticamente nell'allegata Tav. 1 "Corografia ubicazione interventi". 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 ben 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 tale ragione questa tecnica fu abbandonata ed il terzo tronco di canale venne realizzato con il metodo tradizionale del getto in opera delle sponde.

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 3200mm in cemento armato precompresso. Le tubazioni, posate a quota terreno su selle 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.

Lungo lo sviluppo del canale adduttore, oltre la presa per uso idropotabile per la città di Cagliari, si riscontrano in successione le prese per i distretti del Consorzio denominate: Senorbì Nord – Sud; Ussana – Donorì; Trexenta A; Trexenta B; Trexenta C1; Trexenta C2.

Allo stato attuale le prese irrigue destinate alla Trexenta sono state recentemente attrezzate con apparati di misura della portata derivata (*Riassetto e risanamento funzionale del Canale*

Principale Adduttore alimentato dai laghi del medio Flumendosa, II lotto – I stralcio, DGR n. 32/15 del 4.06.2008, DA LLPP n. 68/2008).

Gli effetti dell'azione dell'acqua a tergo dei rivestimenti del canale si manifestarono da subito con particolare evidenza nei primi due tronchi, e indussero l'amministrazione ad intraprendere dopo pochi anni una campagna di rinnovo del rivestimento attraverso la realizzazione di nuove lastre di fondo e di parete gettate in opera contro le lastre esistenti, se stabili, previa foratura per garantire la possibilità di drenaggio o con rimozione delle stesse se danneggiate. In banchina fu inoltre previsto di gettare in opera un cordolo con la funzione di limitare l'ingresso delle acque meteoriche tra la vecchia e la nuova lastra. Anche il terzo tronco, pur con differente grado di deterioramento presenta esigenze simili a quelle degli altri tronchi, per quanto attiene alla presenza di lastre lesionate ed alla necessità del ripristino dei giunti, longitudinali e trasversali.

La campagna di rinnovo è tuttora in corso in particolare per il primo ed il secondo tronco e prevede sinteticamente la rimozione delle lastre lesionate, il rifacimento del rivestimento con l'esecuzione di nuove lastre, la realizzazione del cordolo e il risanamento completo del rivestimento (da eseguire sulle lastre originali non rimosse perché ritenute stabili) e l'impermeabilizzazione della superficie del canale. Nel prospetto che segue viene riportato lo stato attuale degli interventi realizzati o in corso di realizzazione, suddivisi per tratte omogenee.

Tratta	Rimozione delle lastre lesionate e realizzazione di nuove lastre	Realizzazione cordolo in banchina	Trattamento di impermeabilizzazione e superficie canale
da sbocco Galleria Uvini – Sarais a imbocco Galleria di Santa Barbara	SI	SI	SI
Galleria di Santa Barbara	SI	SI	SI
da sbocco Galleria di Santa Barbara a imbocco Galleria di Suelli	Alcun intervento	Alcun intervento	Alcun intervento
Galleria Suelli	Alcun intervento	Alcun intervento	Alcun intervento
da sbocco Galleria di Suelli a imbocco Ponte Canale "Rio Turturis"	SI	SI	Alcun intervento
Ponte Canale "Rio Turturis"	SI	SI	SI
da sbocco Ponte Canale "Rio Turturis" a imbocco Ponte Canale Guasila I	SI	SI	Alcun intervento
Ponte Canale Guasila I	SI	SI	SI
da sbocco Ponte Canale Guasila I a sbocco Ponte Canale Guasila II	SI	SI	Alcun intervento
Ponte Canale Guasila II	SI	SI	SI
da sbocco Ponte Canale Guasila II a imbocco Galleria Guasila	SI	SI	Alcun intervento
Galleria Guasila	Alcun intervento	Alcun intervento	Alcun intervento
Da sbocco Galleria Guasila a inizio Terzo Tronco	SI	SI	Alcun intervento
Da inizio Terzo Tronco a imbocco Sifone Segariu	SI	SI	SI
Sifone Segariu	Alcun intervento	Alcun intervento	Alcun intervento
da sbocco Sifone Segariu a imbocco Ponte Canale Segariu	Alcun intervento	Alcun intervento	Alcun intervento
Ponte Canale Segariu	SI	SI	SI
da sbocco Ponte Canale Segariu a imbocco Galleria Coronas Arrubias	Alcun intervento	Alcun intervento	Alcun intervento

Come si vede dal prospetto, particolare attenzione è stata riservata ai tratti realizzati con ponte canale in precario stato di conservazione (Rio Turturis, in comune di Selegas; Guasila I e II, nell'omonimo comune; Segariu, nell'omonimo comune), in cui è stata eseguita a completamento delle prime due lavorazioni anche l'impermeabilizzazione, così come per la prima parte del Terzo tronco, con l'intervento *SAR/AC/08 Risanamento e riassetto funzionale del Canale Principale Adduttore alimentato dal Sistema medio Flumendosa*, Accordo RAS – MIT n. 1844/2005 DD 114/DV/2006.

A questo si sono succeduti altri due interventi, dei quali il primo, *Riassetto e risanamento funzionale del Canale Principale Adduttore alimentato dai laghi del medio Flumendosa*, Il lotto – I stralcio, DGR n. 32/15 del 4.06.2008, DA LLPP n. 68/2008, relativo al rifacimento delle parti deteriorate del rivestimento cementizio esistente ed all'installazione di strumenti di misura nelle citate prese irrigue della Trexenta, ed il secondo, Schema idraulico medio campidano – Intervento di riqualificazione del canale adduttore principale, PO FESR 2007 – 2013, che prevede l'esclusivo rifacimento delle parti deteriorate del rivestimento cementizio esistente.

Necessitano altresì di una attenta revisione e manutenzione gli organi elettromeccanici di controllo e regolazione del canale, finalizzati al mantenimento dei livelli idrici ottimali per le erogazioni.

2. Intervento in progetto

A fronte dell'esperienza maturata nella progettazione dei diversi interventi di manutenzione a tutt'oggi predisposti e nella loro realizzazione, ma soprattutto grazie alla pluriennale attività di gestione delle opere, il Responsabile del Procedimento ha optato per l'unificazione delle fasi progettuali previste dalla normativa, in quella esecutiva.

2.1. Descrizione dei lavori

Il presente intervento affronta due problematiche tipiche dell'infrastruttura in oggetto:

1. la manutenzione, con riguardo sia alla sostituzione delle parti deteriorate, sia all'efficientamento dell'opera mediante l'impermeabilizzazione della superficie di scorrimento dell'acqua;
2. la riduzione delle interferenze tra manutenzione del canale e approvvigionamento delle utenze irrigue, con la realizzazione di opere di interconnessione tra distretti irrigui che consentano la riduzione del numero di prese che insistono sul canale.

Altre problematiche relative al funzionamento delle paratoie di regolazione del livello in corrispondenza alle prese irrigue, ed alla sperimentazione di nuovi materiali da utilizzare nell'impermeabilizzazione della superficie di scorrimento del canale non sono state incluse nel progetto, preferendo riservare una posta economica tra le somme a disposizione e sviluppare il progetto in una fase successiva.

2.2. Impermeabilizzazione canale principale adduttore

L'intervento si svilupperà a partire dallo sbocco della galleria "Suell", interessando una tratta di circa 1.000 m, stante le condizioni del rivestimento cementizio e dei giunti strutturali esistenti che obbligano ad un preventivo risanamento del suddetto rivestimento – compreso tra un ripristino corticale semplice, ovvero rinforzato con l'impiego di rete in fibra di vetro, e la sostituzione integrale di alcuni tratti di lastre spondali – ad un risanamento dei giunti sulle lastre non in rifacimento, e la necessità di mettere in sicurezza alcuni tratti dei versanti prospettanti sul canale, caratterizzati dalla presenza di rivestimenti in gunite gravemente deteriorati e di marne in disfacimento, il cui impatto sul rivestimento impermeabilizzante, in caso di successiva caduta, ne determinerebbe la rottura a causa della delicatezza dello stesso e del modesto spessore di applicazione richiesto.

2.2.1. Profilatura scarpate

La messa in sicurezza dei versanti richiede sostanzialmente la profilatura della scarpa insieme all'eventuale disgaggio del materiale instabile, operazioni effettuate con l'ausilio di mezzi meccanici standard e, per tratte limitate, impiegando mezzi che consentono operazioni in un raggio di 18 m di distanza dal punto di stazionamento, con attrezzature idonee alla rimozione del materiale instabile.

Tale operazione è concentrata nella sezione iniziale, in corrispondenza allo sbocco della galleria di Suelli, pur essendo richiesta anche in prossimità della presa irrigua Trexenta B, peraltro oltre il limite del tratto oggetto d'intervento.



Operazioni di analogo tenore, ma di minor impegno, a causa della minore acclività dei versanti, sono richieste in corrispondenza delle lastre spondali da demolire, per consentire l'accesso e la predisposizione della scarpa in corrispondenza ai mutui tratti di camminamento da demolire.

2.2.2. Sostituzione lastre

Relativamente alla sostituzione delle lastre, occorre preventivamente precisare che nel tronco oggetto d'intervento, il camminamento in calcestruzzo lungo la sommità del canale su entrambe le sponde, appare realizzato in maniera tale da sovrapporsi alla sommità della lastra spondale. Ed in effetti non si evidenziano, come in altri tronchi del canale, frequenti fenomeni di rottura o deformazione accentuata delle lastre, imputabili ad infiltrazione delle acque di ruscellamento e materiali fini tra la lastra e terreno di imposta del canale, né sin ad oggi si è avvertita l'esigenza di realizzare quanto eseguito negli ultimi interventi, ossia il cosiddetto cordolo, sovrastruttura in calcestruzzo debolmente armato realizzata in sommità in modo da coprire la linea di contatto tra lastra e camminamento, appunto a protezione dall'infiltrazione delle acque di ruscellamento e del materiale da queste dilavato.

Pertanto, nella sostituzione delle lastre danneggiate si manterrà l'intima connessione strutturale e la complanarità tra lastra e camminamento, procedendo secondo le seguenti modalità:

- eventuale profilatura della scarpa, effettuata manualmente o con l'ausilio di mezzi meccanici;
- demolizione della lastra, o del gruppo di lastre, e del relativo tratto di camminamento;
- movimentazioni orizzontali e verticali nell'ambito del cantiere, carico del materiale di risulta su idoneo automezzo, trasporto e conferimento a discarica autorizzata;
- predisposizione degli ancoraggi a strutture esistenti (collegamenti tra lastre esistenti e di nuova esecuzione, e tra quelle e basamento) mediante inghisaggio di ferri d'armatura ad aderenza migliorata;
- fornitura e posa in opera di rete elettrosaldata (lastre) e barre d'armatura ad aderenza migliorata (camminamento);
- realizzazione dei giunti strutturali a tenuta idraulica, predisposti ad equidistanza di 5 metri mediante impiego di un profilo *waterstop* in PVC;
- realizzazione dei giunti longitudinali tra lastre e fondo, impiegando un cordone bentonitico idroespansivo per riprese di getto;
- casseratura e getto del calcestruzzo di caratteristiche Rck 25 kN/mm², Dmax 25 mm, classe di esposizione ambientale XC2, classe di consistenza S3/S4, maturazione e rimozione della casseratura.

Nell'ipotesi di cedimento della retrostante struttura d'imposta, costituita da preesistenti lastre vacuum e drenaggio in materiale lapideo, si provvederà a ricostituire il volume mancante con calcestruzzo non strutturale drenante tipo "IDRODRAIN" dosato a q.li 200 di 325, posto in opera su parete inclinata previa realizzazione di doppio strato separatore in geotessile tessuto/non tessuto costituito da fibre di poliestere bianco coesionate tra loro con processo di agugliatura meccanica senza ausilio di collanti o legami chimici, massa aerica 200g/m², primo strato a contatto con il terreno e il secondo strato tra calcestruzzo drenante e lastra di calcestruzzo di rivestimento finale.

2.2.3. Idroscarifica

Una volta ultimata la bonifica delle scarpate e la sostituzione delle lastre danneggiate, si darà corso alle operazioni di ripristino corticale e dei giunti esistenti appresso descritte, per completare infine il trattamento impermeabilizzante con l'impiego di malta cementizia monocomponente, fibrorinforzata, già utilizzata nei precedenti interventi di analogo tenore.

Queste lavorazioni, richiedendo la preventiva pulizia della parete mediante idroscarifica, da effettuarsi preliminarmente alle operazioni di predisposizione del supporto cementizio, saranno effettuate successivamente alla sostituzione delle lastre ed alle operazioni di profilatura e messa in sicurezza dei versanti.

L'idroscarifica, intesa come preparazione della superficie all'applicazione delle malte di intasamento e rasatura, andrà estesa alle lastre sostituite, adeguando naturalmente i valori di pressione e portata d'acqua alle caratteristiche del materiale su cui si interviene.

In tal senso si è raccomandata – inserendolo nell'art. 14 dello Scema di contratto, Oneri diversi a carico dell'appaltatore al punto 9 – una preventiva taratura puntuale dei valori di portata e pressione da impiegare nelle operazioni di idroscarifica.

2.2.4. Ripristino corticale

Il ripristino corticale prevede la preparazione delle superfici interessate attraverso una pulizia mediante idroscarifica del rivestimento delle lastre di parete e di fondo fino all'asportazione dello strato superficiale del calcestruzzo esistente, la successiva ricostruzione dei volumi mancanti, la regolarizzazione di eventuali buche, asperità, nidi di ghiaia, fessurazioni in genere, anche con distacco, delle riprese di getto, con malta cementizia, monocomponente a ritiro controllato, addizionata con fibre sintetiche, adatta per riparazioni e riporti su ampie superfici ed alto spessore con dimensione massima dell'inerte pari a 6 mm, lunghezza delle fibre 10 mm e che soddisfi i requisiti prestazionali relativi alla classe R3 della EN 1504-3.

Segue la rasatura e finitura delle pareti mediante una malta cementizia monocomponente, tixotropica per riparazioni e rivestimenti a spessore, con diametro massimo dell'inerte pari a 2 mm, dello spessore non inferiore a 4 mm data a spatola americana in ragione di circa 1,8 kg/mq per millimetro di spessore, e finitura superficiale con fratazzo.

In presenza di filature continue non passanti con andamento longitudinale, indice di uno stato di sollecitazione importante, si prescrive l'impiego di una rete in fibra di vetro inserita nella malta di rasatura, applicata in due mani successive con interposizione di rete in fibra di vetro con finitura SBR alcali-resistente avente peso minimo di 280g/mq ed apertura delle maglie massimo 15,7 mm x 10,1 mm, con spessore non inferiore a 6 mm, data a spatola americana in ragione di circa 1,8 kg/mq per millimetro di spessore, prima del trattamento di finitura con fratazzo.

Il ripristino corticale è quindi stato articolato in due procedure che possono interessare contemporaneamente una stessa lastra, a seconda che si renda necessario o meno l'impiego della rete di rinforzo in fibra di vetro.

2.2.5. Ripristino giunti strutturali

Il ripristino dei giunti strutturali esistenti su lastre non oggetto d'intervento si rende necessario sia quando i lembi delle lastre risultino tali da non consentire la predisposizione alla rasatura ed alla successiva applicazione del rivestimento impermeabilizzante, sia per ricostituirne la funzionalità e l'impermeabilità al passaggio dell'acqua di percolazione presente nel terreno verso il canale, con conseguente sollecitazioni sul rivestimento impermeabilizzante, non in grado di assorbire sensibili dilatazioni.

Tale ripristino sarà effettuato seguendo due distinte procedure, in funzione della mutua distanza riscontrabile tra le due lastre.



Nel caso in cui le lastre risultino prevalentemente ravvicinate, come nella maggior parte dei casi riscontrati, si procederà mediante semplice riprofilatura del giunto per una larghezza di 3 cm, eseguita con macchina scanalatrice a doppio disco diamantato per una profondità di taglio pari a 6÷7 cm e la successiva pulizia, dalla polvere e dalle eventuali parti incoerenti, con l'impiego di idro pulitrice a pressione, cui segue la posa in opera di un profilo di fondo giunto del Ø 30 mm realizzato con un cordone plastico preformato in polietilene espanso a cellule chiuse e la successiva sigillatura mediante l'applicazione di un sigillante poliuretano, monocomponente, ad alto modulo elastico, specifico per giunti, previa applicazione di primer monocomponente per sigillanti a base poliuretanica idoneo al contatto diretto con acqua potabile.

Nel caso in cui le lastre risultino discostate più di 3 cm, si procederà all'intasamento del giunto con malta cementizia, monocomponente, a ritiro controllato, addizionata con fibre sintetiche, adatta per riparazioni e riporti su ampie superfici ed alto spessore con dimensione massima dell'inerte pari a 4 mm, lunghezza delle fibre 10 mm e che soddisfi i requisiti prestazionali relativi alla classe R4 della EN 1504-3, cui seguiranno la riprofilatura del giunto e le successive lavorazioni di riprofilatura, posa del profilo di fondo giunto e sigillatura di cui al precedente capoverso.

2.2.6. Impermeabilizzazione

Il trattamento impermeabilizzante viene effettuato mediante applicazione di malta cementizia monocomponente, fibrorinforzata, per impermeabilizzazioni flessibili idonea per contatto con acqua potabile, dello spessore minimo di mm 2, da applicare a spatola, a pennello o a rullo, o a spruzzo mediante idonea apparecchiatura.

Il prodotto individuato ha il pregio di essere compatibile con le condizioni climatiche invernali, periodo in cui si possono svolgere le attività di manutenzione straordinaria in quanto è possibile

porre fuori servizio le opere coincidendo con l'interruzione del servizio irriguo, risultando peraltro assai impegnativo economicamente a causa degli interventi preliminari richiesti, con particolare riferimento al ripristino dei giunti sulle lastre non oggetto d'intervento.

Risulta peraltro assai sensibile agli urti del materiale grossolano talvolta presente nel canale, ed incompatibile al passaggio di mezzi di servizio, oltretutto caratterizzato da un coefficiente di dilatazione decisamente inferiore a quello dei prodotti elastomerici.

Tutti i materiali impiegati debbono essere idonei al contatto diretto con acque destinate al consumo umano secondo il D.M. n. 174 del 6 aprile 2004 e successive mm.ii., poiché l'acqua convogliata è avviata, tra l'altro, alle operazioni di potabilizzazione.

2.3. Interconnessione tra distretti irrigui

Come già anticipato al precedente 1.2, il canale principale adduttore effettuaprinipalmente il vettoriamto della risorsa verso utenze raggiunte e servite principalmente dai canali con origine dallo snodo di Sa Forad'e s'acqua. Ciò non di meno, dallo stesso attingono alcune utenze, importanti sia per l'entità del prelievo che per la destinazione d'uso, intendendo riferirsi tra queste, nell'ordine di posizione, alla presa per i distretti irrigui di Senorbi Nord – Sud del Consorzio di Bonifica della Sardegna meridionale, ed alla presa dell'acquedotto Mulargia – Cagliari, destinato ad approvvigionare gli impianti di potabilizzazione al servizio di capoluogo ed hinterland.

Questi punti di presa sono concentrati nei primi 700 m dopo lo sbocco della galleria di adduzione dagli invasi del medio Flumendosa, in località Sarais, e ricadono a monte di un sistema di sezionamento del flusso, che ne consente l'interruzione a valle mantenendo in carico questi importanti punti di approvvigionamento anche durante interventi di manutenzione e la stagione invernale.

Sul restante tratto del canale insistono gli altri quattro punti di presa del CBSM per l'area della Trexenta già citati, che nel corso della stagione invernale, o comunque quando il flusso nel canale viene interrotto, non sono alimentati, a meno di un collegamento tra il comparto di Senorbi e della Trexenta A.

Due di questi, denominati Trexenta C1 e Trexenta C2, sono alimentati mediante impianti di sollevamento in derivazione dal canale verso le rispettive vasche di accumulo della risorsa, di vecchia realizzazione ed equipaggiati con apparecchiature obsolete.

Mentre nel corso della stagione invernale, caratterizzato da richieste assai modeste, a meno di stagioni particolarmente secche, un tale stato di fatto non determina alcun problema, durante la stagione irrigua può invece complicare l'esecuzione di interventi di manutenzione del canale che dovessero rendersi necessari.

In quest'ottica si è scelto di includere la realizzazione di un collegamento tra i comparti irrigui del CBSM denominati Senorbi (alimentato dalla presa denominata Senorbi Nord-Sud, in località Sarais) e Trexenta C1, già proposta dal Consorzio attraverso un progetto definitivo, autorizzato dal Servizio Tutela paesaggistica della RAS – Assessorato Enti Locali, Finanze e Urbanistica con DDS n. 4250/TP/CA-CI del 27.09.2012.

Le modalità realizzative prevedono il collegamento tra un'esistente cameretta del CBSM – allacciata ad un diramatore del comparto Senorbi, ubicata frontalmente al serbatoio di carico al servizio del comparto Trexenta C1, da cui è separato dal canale principale adduttore che viene superato mediante un attraversamento pensile – e detto serbatoio.



Nel dettaglio, le opere in progetto risultano essere:

- realizzazione dell'attraversamento pensile del canale, effettuato con una tubazione DN 500 in acciaio varata tra due blocchi di estremità, sovrabbondante rispetto alla portata di dimensionamento, pari a 100 l/s, ma tale da garantire una maggior rigidezza, incluse le apparecchiature di sfiato e scarico diretto nel canale;
- fornitura e posa della tubazione di collegamento tra cameretta esistente e pensile – DN 300 in acciaio – incluse le opere di connessione e le apparecchiature all'interno della cameretta;
- realizzazione di una nuova camera fuori terra, nelle pertinenze del serbatoio esistente, ove inserire le apparecchiature di regolazione, controllo della pressione, intercettazione, con fornitura e posa in opera della tubazione di collegamento al pensile, DN 300 in acciaio, e delle apparecchiature;
- collegamento da questa alla vasca di accumulo, realizzato mediante connessione alla premente in ingresso ed alla tubazione in uscita verso l'utenza, con tubazioni DN 200 in acciaio, onde consentire la manutenzione della vasca senza interruzione del servizio.



2.4. Lavori previsti in progetto ed esclusi dall'appalto

Le somme a disposizione per *Lavori previsti in progetto ed esclusi dall'appalto* si riferiscono a due fattispecie di interventi, relativi rispettivamente alla manutenzione straordinaria delle paratoie di regolazione del livello in corrispondenza ai punti di prelievo per uso irriguo ubicati lungo il canale, ed alla sperimentazione di un materiale alternativo a quello utilizzato in progetto per l'impermeabilizzazione della superficie di scorrimento del canale, precisamente un prodotto elastomerico, compatibile con il contatto con acque destinate al consumo umano ai sensi del D.M. n. 174 del 6 aprile 2004 e successive mm.ii.

2.4.1. Manutenzione straordinaria paratoie di regolazione livello

Lungo il canale principale adduttore sono ubicate quattro prese irrigue, immediatamente a valle di ciascuna delle quali, al tracciato principale si affianca un tratto parallelo, che si reimmette dopo circa 16 m nell'alveo principale, costituendone un by-pass che consenta l'esercizio del servizio di distribuzione alle utenze anche durante la manutenzione degli organi di regolazione del livello installati in entrambe i bracci, costituiti da una paratoia autolivellante di regolazione, tipo *Hamill*, avente lo scopo di creare e mantenere il livello ottimale per le operazioni di monte. Poiché tale schema di installazione si ripete identicamente in corrispondenza di ogni punto di derivazione ad uso irriguo, lungo tutto il canale principale adduttore si trovano installate otto paratoie.



Le lavorazioni richieste si riferiscono principalmente alla riqualificazione del sistema di autolivellamento a cassoni e contrappesi, alla manutenzione delle parti metalliche delle paratoie (scudo, bielle, contrappesi), e delle panconature di sezionamento, nonché al risanamento ed alla

impermeabilizzazione delle lastre di parete e di fondo, rispettivamente quantificabili in € 13.000,00 (risanamento corticale, ripristino dei giunti, idroscarifica e impermeabilizzazione per lastre di parete e di fondo del canale e del by-pass, per uno sviluppo di 16 m), ed € 12.000,00 (sabbatura, verniciatura, manutenzione di cassoni e contrappesi) per ciascuna opera di presa, per complessivi € 100.000,00.

2.4.2. Sperimentazione materiale impermeabilizzante elastomerico

La soluzione adottata in questa sede per l'impermeabilizzazione è quella precedentemente applicata negli altri interventi di analogo tenore realizzati sul canale, per le motivazioni già richiamate, che consistono sostanzialmente in:

- compatibilità del prodotto cementizio al contatto diretto con acqua destinata al consumo umano secondo il D.M. n. 174 del 6 aprile 2004 e successive mm.ii., richiesta in quanto l'acqua convogliata è avviata, tra l'altro, a trattamenti di potabilizzazione;
- idoneità del prodotto cementizio alla posa nel periodo invernale, caratterizzato da condizioni di umidità, temperatura e piovosità tali da orientare verso l'impiego di tali materiali;
- particolare affinità con il supporto di posa in calcestruzzo, in termini di mutua connessione e deformabilità.

Di contro, si devono tenere presenti alcuni aspetti che invitano a valutare l'impiego di nuovi materiali, e che si riferiscono principalmente a:

- ridotta elasticità del materiale cementizio, che richiede onerosi trattamenti di condizionamento dei giunti di dilatazione esistenti;
- elevata vulnerabilità dei prodotti cementizi agli urti con materiale trasportato nella corrente, ed incompatibilità al passaggio di mezzi d'opera.

Il principale ostacolo all'impiego di prodotti alternativi ai cementizi consisteva ad oggi nella incompatibilità al contatto diretto con acqua destinata al consumo umano per le principali resine epossidiche o poliuretaniche utilizzate nelle impermeabilizzazioni.

Tale fattore appare oggi superato in alcuni prodotti di matrice elastomerica, ottenuti per poliaddizione di un diisocianato alifatico o aromatico con una diammina, caratterizzati da una elevatissima velocità di reazione, che mette al riparo da interferenze con umidità e basse temperature, consentendone l'uso anche in periodo invernale, e da una altrettanto elevata capacità di deformazione, tale da ridurre sensibilmente i trattamenti di condizionamento dei giunti di dilatazione esistenti.

Sembra inoltre risultare una buona compatibilità con il supporto di applicazione costituito dalle lastre di rivestimento in cls.

In tale ottica, ma con l'obiettivo di verificare la compatibilità con l'opera, l'Amministrazione ha manifestato l'intenzione di provare sul campo tale materiale, stanziando una posta di € 37.000,00 tra le somme a disposizione, che includono i lavori di condizionamento delle lastre di supporto, per un tratto di circa 30 m di sviluppo.

2.5. *Descrizione dello stato attuale dei luoghi*

Le aree impegnate dal tronco di canale e dalle opere consortili oggetto d'intervento sono a destinazione d'uso agro pastorale, e risentono dell'infrastrutturazione irrigua ormai più che cinquantennale, cui si è accompagnata la realizzazione della viabilità di servizio e delle recinzioni di perimetrazione delle infrastrutture.

Tutti i punti su cui si dovrà intervenire sono accessibili dalle piste di servizio esistenti cui si accede dalle strade urbane pubbliche.

Le realizzazioni previste non comportano rilevanti problemi per la viabilità principale della zona fatta eccezione per il passaggio dei mezzi di cantiere e, in particolare, degli autocarri per il trasporto dei detriti e delle autobetoniere per il trasporto dei calcestruzzi dalla centrale di confezionamento.

2.6. *Acquisizione delle aree interessate dall'intervento*

Le aree interessate dai lavori ricadono nei territori dei comuni di Suelli e Selegas, e sotto il profilo catastale, nell'ambito del demanio regionale o del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale, potendosi quindi affermare che gli interventi ricompresi nel presente studio non necessitano di acquisizione di aree.

Pertanto non saranno attivate procedure espropriative o di asservimento né di occupazione temporanea, a beneficio dei tempi di realizzazione dell'intervento.

2.7. *Tempistica di esecuzione*

Viene confermata la tempistica per l'espletamento dei lavori stata stimata nello studio di fattibilità in 730 giorni naturali e consecutivi, pari a 2 anni, incluse le sospensioni per lo svolgimento della stagione irrigua, compresa tra il primo di aprile ed il 30 settembre di ogni anno.

3. Quadro vincolistico e autorizzativo

Gli interventi ricompresi nel presente studio si configurano come esclusiva attività di manutenzione di opere esistenti non sono pertanto previste nuove realizzazioni, né scavi. Le opere previste non alterano in alcun modo le condizioni di esercizio del canale né le caratteristiche dello sfruttamento della risorsa idrica da esso veicolata.

L'area vasta di influenza è rappresentata dal Sistema Idraulico del Flumendosa – Campidano – Cixerri, in cui si inquadrano le opere secondo un programma finalizzato alla riqualificazione del patrimonio di opere esistenti ed al miglioramento della funzionalità gestionale del sistema.

L'ambito di influenza delle opere è invece individuato nel canale principale adduttore e relative piste di servizio ricompresi all'interno di aree di proprietà dell'Enas.

Da un'analisi preliminare del territorio interessato si può affermare che le opere in progetto non ricadono all'interno di aree di particolare rilevanza e soggette a vincolo di natura ambientale e di governo del territorio e pertanto, in merito, non si intravede necessità di alcuna istanza autorizzativa.

Sarà altresì necessario l'ottenimento dell'autorizzazione edilizia da parte delle Amministrazioni Comunali di Suelli e Selegas, nei cui territori ricadono le opere previste.

Nel prospetto della pagina seguente viene è rappresentato un quadro riepilogativo dell'indagine eseguita.

Sintesi dell'analisi dei vincoli ambientali

Norma/Piano di riferimento	Presenza del vincolo
Piano di Assetto Idrogeologico – Perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia L. 267/98	Assente
Piano Paesaggistico Regionale ai sensi dell'art. 143 del D. Lgs n. 42/2004	Aree ad utilizzo agroforestale. Assenza di vincolo
Beni Paesaggistici tutelati ai sensi del D. Lgs n. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e la verifica dell'interesse archeologico ai sensi dell'art. 28 comma 4 del D. Lgs. n. 42/2004	Assenti
Siti di Importanza Comunitaria proposti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE (Conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica)	Assente
Zone di Protezione Speciale ai sensi della Direttiva 79/409/CEE (Conservazione degli uccelli selvatici)	Assente
Aree Naturali Protette ai sensi della L. 06/12/1991 n.394	Assente
Parchi, Riserve Naturali, Monumenti Naturali ed Aree di particolare rilevanza Naturalistica ed Ambientale L.R. 7/06/1989 n.31	Assente
Aree di cui alla L.R. 29 luglio 1998 n. 23 (Oasi)	Assente
Zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar di cui al D.P.R. 13.03.1976 n. 448	Assente
Vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 del R.D.L. 3267 del 30/12/1923 e vincoli territoriali di competenza del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, zone soggette a vincolo ai sensi della Legge n. 991/52 art. 18, comma 4.	Assente

4. Quadro economico

QUADRO ECONOMICO				
A - Lavori				
		lavori	€ 727 021,81	
		Compensi a corpo per oneri di capitolato	€ 2 000,00	
		Totale lavori a base d'asta	€ 729 021,81	
		Oneri della Sicurezza (non soggetti a ribasso)	€ 21 952,64	
		Importo lavori in progetto	€ 750 974,45	
B - Somme a disposizione dell'Amministrazione				
B.1	lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura		€ 137 000,00	
B.2	rilievi, accertamenti e indagini		-	
B.3	allacciamento a pubblici servizi		-	
B.4	imprevisti	3,86%	€ 29 023,87	
B.5	acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi		-	
B.6	accantonamento di cui all'articolo 133, commi 3 e 4, del codice		€ 9 000,00	
B.7	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		€ 97 626,68	
B.8	spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione		€ 2 000,00	
B.9	eventuali spese per commissioni giudicatrici		€ 9 000,00	
B.10	spese per pubblicità		€ 17 000,00	
B.11	spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici		€ 2 000,00	
B.12	contributo AVCP		€ 375,00	
	Totale somme a disposizione			€ 303 025,55
	Importo totale del progetto			€ 1 054 000,00
	IVA sui lavori		22,00%	€ 165 214,38
	IVA su Imprevisti, Accantonamenti, Pubblicità		22,00%	€ 45 105,25