

Comune di Lentini

Provincia

Relazione Tecnica

OGGETTO

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL CANALE "B"

COMMITTENTE

CONSORZIO DI BONIFICA 10 - SR

I PROGETTISTI

Relazione tecnica

PREMESSA

Il progetto relativo agli interventi di manutenzione straordinaria del Canale Adduttore “B”, nella presente stesura viene aggiornato ed adeguato alle prescrizioni contenute nel voto n. 571 reso dal Comitato Tecnico Amministrativo del Provveditorato Interregionale OO.PP. Sicilia e Calabria – Sede di Palermo, nell’adunanza del 26 ottobre 2010.

L’intervento, ammesso a finanziamento di carattere statale con Delibera CIPE n. 74/2005, in applicazione della Legge 350 del 24/12/2003 – Piano Irriguo Nazionale, è stato redatto nel maggio 2007.

Sottoposto all’esame del C.T.A., esso è stato restituito una prima volta a seguito del voto n. 257 del 07/11/2011, al fine di adeguarlo alle prescrizioni in esso contenute.

Successivamente all’aggiornamento del giugno 2010, il C.T.A., preso atto dell’adeguamento richiesto, con voto n. 571, reso nell’adunanza del 26 ottobre 2010, ha ritenuto di restituire nuovamente il progetto sulla scorta delle seguenti considerazioni:

- *...non si ritengono sufficienti le giustificazioni addotte per l’utilizzo della tecnica di ristrutturazione mediante Relining delle condotte in c.a.....;*
- *...trattandosi di progetto esecutivo risulta necessario acquisire con la massima precisione gli sviluppi delle condotte da sottoporre a ristrutturazione per avere certezza della spesa complessiva dell’intervento;*
- *...per quanto attiene l’aspetto idraulico, non risultano trascurabili le sovrappressioni per colpo d’ariete valutate per definite e ragionevoli manovre alle saracinesche poste a termine delle due condotte di collegamento alle vasche di carico e compenso.*

A seguito dei conseguenti incontri del marzo e maggio 2011, mirati al chiarimento degli aspetti ritenuti poco chiari dal Comitato, è stato concordato e quindi predisposto l’attuale adeguamento progettuale di cui fa parte la presente relazione tecnica.

Essa oltre a ridescrivere le finalità che si prefigge di perseguire il progetto in questione, integra e sostituisce quella precedente, nell’edizione di giugno 2010, alla luce della rielaborazione attuata con particolare riferimento ai punti ritenuti dalla Commissione insufficienti ai fini di una approvazione dell’intervento proposto.

In tal senso si conferma, nell’attuale riedizione progettuale, la sostituzione dei tratti di canale a pelo libero con una nuova tubazione prefabbricata in calcestruzzo presso vibrato, DN 1400 a sezione circolare con giunto a spessore, con rivestimento in PE 2 mm "liner", realizzato secondo le norme UNI EN 1916:2004, provvisto di marcatura CE, completo di guarnizione di tenuta conforme alle norme UNI EN 681, con tenuta idraulica non inferiore a 1,5 bar. Tale tubazione, rivestita internamente, garantisce le medesime caratteristiche, in termini di scabrezza interna, dell’analogo tubo in C.A.P.. Inoltre il suo utilizzo non comporta un aumento dei corrispondenti costi di fornitura e posa, rendendo pertanto possibile la realizzazione dell’intervento senza necessità di integrazione del finanziamento.

Per quanto attiene sia alle eventuali sovrappressioni per colpo d’ariete all’interno della condotta, derivanti da possibili errate manovre alle valvole poste a termine delle tubazioni di collegamento alle vasche di carico e compenso, che alle depressioni che dovessero innescarsi in caso di ipotetica rottura della condotta, con conseguente grande efflusso di portata in svuotamento, le ulteriori verifiche condotte dal consulente idraulico fugano qualunque preoccupazione circa eventuali problemi alle tubazioni.

Maggiori dettagli sono riportati comunque nell'Allegato 3- Relazione idraulica.

Infine, relativamente agli esistenti tratti interrati realizzati in c.a.o., in osservanza alle considerazioni riportate nel voto n. 571, si è preferito in questa fase prevedere in progetto solo la pulizia e la videoispezione dell'intero tratto intubato pari a 3.680 mt, rimandando alla successiva analisi della tubazione la determinazione dell'esatta lunghezza del tratto da risanare, inserendo pertanto tra le somme a disposizione dell'Amministrazione, un importo necessario a garantire un successivo e mirato intervento di manutenzione dei suddetti tratti che dovessero mostrare problemi di tenuta idraulica o statici.

In quella fase verrà poi valutata la tipologia d'intervento da attuare, a scelta tra la sostituzione della tubazione o l'intervento di Relining dall'interno, rispetto al quale si sta provvedendo ad acquisire ulteriori notizie circa la sua durabilità nel tempo.

Per tale motivo nella relazione è comunque presente un paragrafo nel quale viene descritta la tecnica NO DIG di RELINING, con analisi costi-benefici e confronto con l'intervento alternativo di sostituzione delle tubazioni esistenti.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il Consorzio di Bonifica 10 SR, con sede a Lentini, ha già da tempo avviato un organico programma di ristrutturazione di tutta la rete idrica di distribuzione ai vari lotti irrigui in cui è suddivisa la propria superficie attrezzata per l'irrigazione.

Tra i vari progetti, è stato finanziato quello di ristrutturazione di tutta la rete del "Lotto B II Stralcio-Lotto C", i cui lavori sono in fase di completamento.

Tale lotto irriguo comprende una superficie di Ha 2.479,20 ed è articolato in due sottosistemi: quello della "Rete Alta" di Ha 1.446 e quello della "Rete Bassa" di Ha 1.033,20.

Ciascuno dei due sottosistemi è alimentato rispettivamente da una vasca di compenso e di carico della "Rete Alta", contenente mc 23.000 e da una vasca della "Rete Bassa", contenente mc 18.000.

L'acqua addotta a ciascuna delle due vasche verrà successivamente sollevata verso due torri piezometriche, al fine di assicurare il carico necessario per essere distribuita ai vari comizi.

Per quanto sopra, risulta di fondamentale importanza assicurare l'approvvigionamento idrico alle due vasche di compenso che, come già detto, sono il punto di partenza di tutto il lotto irriguo in argomento.

Attualmente il "Lotto B II Stralcio ed il Lotto C" sono alimentati dal cosiddetto "Canale B", realizzato in parte con un canale in c.a.o. e sezione ad U a pelo libero di lunghezza pari a 3.403,73 mt, ed in parte in pressione, con un canale in c.a.o. monolitico e DN 1400, con sviluppo pari a 2.377,55 mt, e DN 1300, con sviluppo pari a 1.301,50 mt.

Il suddetto canale si diparte dalla "Vasca terminale del Canale di Quota 100", a quota fondo 65,04 mt s.l.m. ed alimenta una vasca posta in Contrada "Mariolisi", da cui ha inizio l'attuale rete distributrice di tutto il lotto irriguo.

L'obsolescenza e la fatiscenza in cui versa da anni tale canale, con particolare riferimento al decadimento strutturale delle pareti e delle solette di copertura nei tratti a cielo aperto, ha indotto il Consorzio 10 SR a prevedere la sua ristrutturazione, al fine di garantire le disponibilità idriche necessarie all'alimentazione di tutta la rete idrica del "Lotto B II Stralcio", senza variazione delle portate idrauliche.

Il progetto di ristrutturazione del canale B prevede pertanto:

- A) la sostituzione dei tratti di canale a pelo libero con una nuova tubazione in cls presso vibrato DN 1400, con funzionamento in pressione;
- B) la pulizia e successiva videoispezione delle restanti porzioni tubate, propedeutica all'intervento di manutenzione da valutare in fase di esecuzione

lavori;

- C) il risanamento strutturale del ponte-canale esistente tra le sez. N. 116 e N. 130, con inserimento, al suo interno, di una condotta in acciaio DN 1200, nonché risanamento dei pozzetti esistenti in c.a..

A) La sostituzione dei tratti a pelo libero avverrà previa demolizione del canale esistente in tutte le sue parti, quali soletta di copertura, pareti e fondo, trasporto a rifiuto del materiale demolito, posa della nuova tubazione in cls presso vibrato DN 1400, alla stessa quota d'imposta del canale esistente e successivo rinterro della stessa. La scelta del suddetto diametro deriva dalla necessità di mantenere la medesima portata idraulica; il materiale previsto per la nuova tubazione, garantisce una adeguata resistenza e durata nel tempo, in relazione alle caratteristiche geologiche del terreno di sedime, fornendo nel contempo dei valori di scabrezza inferiori rispetto alla esistente tubazione in c.a. non rivestita, a tutto vantaggio della scorrevolezza dell'acqua.

B) La pulizia dei tratti di condotta intubata, per una lunghezza pari a circa 3.680,00 mt dovrà essere effettuata mediante asportazione del materiale fangoso presente sul fondo con getto d'acqua ad alta pressione e sollevamento con idonea pompa per fanghi o mediante ausilio di bottino autoespurgo. Successivamente alla pulizia verrà eseguita la videoispezione della tubazione mediante utilizzo di telecamera a colori ad elevata definizione, del tipo rotante filoguidata, collegata ad una stazione mobile computerizzata ed autonoma, atta ad individuare eventuali fessurazioni della tubazione e/o perdite localizzate. L'intervento prevede la successiva mappatura della condotta videoispezionata, con individuazione dei tratti che necessitano di intervento manutentivo.

Nei casi in cui sono presenti perdite localizzate, si prevede l'utilizzo di giunti in acciaio e gomma per riparazioni localizzate mirate, sia in condotte in c.a. DN 1300 che DN 1400.

La lavorazione dovrà prevedere le seguenti fasi:

- Smerigliatura e pulizia accurata della condotta originale in direzione circonferenziale in corrispondenza della riparazione in modo da avere una superficie omogenea;
- Stesa della gomma di guarnizione in EPDM e successivo montaggio di fasce in acciaio inox 304, atte ad assorbire le tensioni e che, adattandosi perfettamente, garantiranno una sigillatura meccanica permanente;
- Allargamento delle fasce in acciaio con appositi martinetti e successivo inserimento di fascette di tensione;
- applicazione di elementi a mezza luna in acciaio inox 304 che schiacciano il pacchetto.

C) La ristrutturazione del ponte canale esistente tra le sez. N. 116 (Progr. 1.800,05 mt) e N. 130 (Progr. 1.893,05 mt) , per complessivi 93,00 mt, risulta necessaria in quanto il cemento armato costituente il canale in questione, pur non presentando lesioni tali da richiedere la sua demolizione, denota un diffuso stato di degrado dei copriferri, tanto nelle pareti, quanto sul fondo e sulle beole prefabbricate poste a copertura dello stesso. L'intervento previsto comporterà l'asportazione dei copriferri ammalorati, il trattamento delle barre di armatura con sostanze passivanti e la successiva ricostituzione dei copriferri mediante utilizzo di malte reoplastiche antiritiro (tipo EMACO) ad elevata resistenza meccanica. Lo stesso tipo di ristrutturazione riguarderà i pozzetti esistenti in corrispondenza delle sez. n. 14 (Progr. 165,33 mt), n. 99 (Progr. 1.572,18 mt), n. 292 (Progr. 4.743,58 mt), n. 303 (Progr. 4.922,48 mt) e n. 305 (Progr. 5.082,48).

Successivamente, verrà posto al suo interno una nuova tubazione in acciaio DN 1200.

TECNICA NO DIG DI RELINING

Il risanamento strutturale di tratti di tubazioni esistenti mediante tecnica di Relining, consistente nell'inserimento, all'interno della condotta da risanare, di un tubolare impregnato, composto da un multistrato in agofeltro di poliestere, rinforzato con filato di vetro e avente una superficie costituita da una pellicola di poliuretano rivolta all'interno della condotta a valle dell'inserimento. L'impregnazione del tubolare con resina termoindurente verrà effettuata miscelando preventivamente la resina con additivi catalizzatori. L'inserimento avverrà mediante una colonna d'acqua (battente idrostatico) e la successiva polimerizzazione della resina si realizzerà mediante ciclo di riscaldamento controllato.

La tubazione verrà preventivamente pulita in tutti i tratti in cui è evidente il deposito di materiale fangoso.

Lo spessore finito del nuovo rivestimento sarà pari a 20-22 mm.

MOTIVAZIONI CIRCA L'EVENTUALE SCELTA DI TALE TECNICA

Il motivo per cui viene valutata la possibilità di effettuare il risanamento strutturale dall'interno, mediante tecnica di Relining, in alternativa alla sostituzione del canale nei tratti tubati, deriva dalle seguenti considerazioni:

- Un'ispezione televisiva computerizzata effettuata in fase di stesura del progetto a campione su più tratti, seppur limitata, ha evidenziato un discreto stato di conservazione generale della tubazione in c.a.o, tale da non richiedere la sostituzione complessiva della stessa, ma solo il risanamento dall'interno di una sua aliquota, atto comunque a garantire un incremento delle caratteristiche di resistenza meccanica e di impermeabilità della tubazione; tale aliquota sarà univocamente determinata durante il corso dei lavori, a seguito di pulizia e video ispezione totale della condotta intubata;
- L'intervento dall'interno non comporterà la necessità di richiedere le prescritte autorizzazioni ai vari enti interessati, in tutti i tratti coincidenti con attraversamenti di torrenti, strade e ferrovie. Ciò garantirà una maggiore snellezza dell'iter burocratico-amministrativo circa i tempi di approvazione, a tutto vantaggio della rapida fruibilità dell'opera;
- In corrispondenza dei tratti tubati che si intendono risanare, esiste una considerevole profondità d'interramento; l'eventuale scavo richiederebbe viceversa una notevole movimentazione di terreno, nonché la necessità di allargamento della fascia di esproprio, con maggiori oneri in termini di costi e tempi di esecuzione;
- Il risanamento strutturale della condotta esistente mediante rivestimento interno con guaina aramidica preventivamente impregnata con resine (epossidica, poliestere, ecc.), avente le stesse dimensioni della condotta, condurrà alla formazione di una nuova tubazione confinata all'interno di quella esistente, con migliori caratteristiche in termini di scorrevolezza e resistenza meccanica e agli agenti chimici, ostacolando pertanto la formazione di depositi;
- I costi di realizzazione dell'intervento di relining, tanto sull'esistente condotta DN 1300, quanto sulla DN 1400, risultano sensibilmente inferiori (di circa il 59 % nel primo caso e del 31 % nel secondo) rispetto ai corrispondenti costi nel caso in cui fosse stata prevista la sostituzione dell'attuale tubazione con una nuova del tipo in C.A.O. rivestita internamente. La motivazione che ha condotto i progettisti a valutare l'adozione di tale intervento, al di là del mero aspetto tecnico, scaturisce dal confronto economico tra le due possibili e differenti lavorazioni e dalla successiva analisi economica:

Analisi del Prezzo relativo all'intervento di relining su tubazione esistente in c.a. DN 1400 (Intervento proposto in progetto)

Esecuzione di risanamento di tubazione in c.a. DN 1400 mediante inserimento di una calza impregnata con resina poliesteri di opportuno spessore (tecnica "no dig"). Il lavoro verrà eseguito seguendo la sottoelencata metodologia d'intervento:

- Esecuzione di videoispezione della superficie interna della condotta, precedentemente pulita accuratamente a mezzo di autoespurgo, effettuata per verificare, rilevare e documentare lo stato di conservazione della condotta, mediante idonei supporti informatici. Eseguita con apposita telecamera, con apparato di misurazione "laser disto" per l'effettuazione di misurazioni di precisione delle dimensioni e rilevamento dei difetti direttamente dall'interno della tubazione
- Costruzione di apposito ponteggio metallico con anello di inversione atto ad eseguire l'inserimento della calza all'interno della condotta.
- Fissaggio ed inserimento della calza di idoneo spessore precedentemente impregnata con resina poliesteri, nel tubo di inversione e quindi nella condotta, mediante la spinta di una colonna d'acqua con battente mantenuto costante così da farla avanzare in maniera omogenea e di farla aderire perfettamente alle pareti della vecchia condotta.
- Polimerizzazione della resina mediante il regolare riscaldamento dell'acqua e dell'aria utilizzata per il procedimento di inversione.
- Collaudo idraulico della condotta, secondo quanto previsto dalle normative in materia.
- Taglio e sigillatura delle estremità.
- Videoispezione finale.

**Analisi per metro lineare d'intervento
(al lordo di utile e spese generali)**

Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unit.	Importo
Manodopera specializzata	h	2,40	€ 29,38	€ 70,51
Manodopera qualificata	h	3,60	€ 27,37	€ 98,53
Videoispezione	mt	1,00	€ 9,94	€ 9,94
Noleggio ponteggio ed anello di inversione	h	0,20	€ 21,13	€ 4,23
Fornitura di calza a doppia armatura DN 1400	mt	1,00	€ 242,39	€ 242,39
Fornitura di resina poliesteri	kg	117,50	€ 4,10	€ 481,75
Noleggio caldaia per riscaldamento colonna d'acqua	h	0,50	€ 80,80	€ 40,40
Prezzo complessivo				€ 947,75
Prezzo arrotondato				€ 948,00

**Analisi del Prezzo relativo alla sostituzione della tubazione in c.a. DN 1400
(Intervento alternativo)**

Fornitura e posa in opera di tubazione in c.a. DN 1400, previo scavo e demolizione dell'esistente, trasporto a rifiuto del materiale di risulta, realizzazione del letto di posa e del rinfianco della tubazione, e rivestimento interno di quest'ultima. Compreso inoltre l'onere per l'accesso a discarica autorizzata, per il rispetto delle norme di sicurezza, per le pratiche espropriative nonché per le indennità d'esproprio.

**Incidenza per metro lineare di tubazione
(al lordo di utile e spese generali)**

Art.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unit.	Importo
	Autoespurgo	h	0,25	€ 99,44	€ 24,86

	Videispezione	mt	1,00	€	9,94	€	9,94
AN.09	F. e p.in op. tubaz. c.a. DN 1400	mt	1,00	€	674,00	€	674,00
1.1.5.1	Scavo per posa tubazione (1)	mc	13,63	€	5,70	€	77,69
1.02.01	Sovrapprezzo agli scavi (2)	mc	6,82	€	0,57	€	3,88
1.03.03	Demolizione vecchia tubazione (3)	mc	1,10	€	4,97	€	5,46
1.2.5.1	Trasporto a rifiuto mater. Art. 1.3.3 (4)	mcxkm	27,48	€	0,46	€	12,64
13.08	Letto di posa e rinfiacco tubazioni (5)	mc	11,36	€	20,50	€	232,88
AN.07	Oneri di accesso a discarica (6)	ton	2,75	€	7,00	€	19,23
1.02.03	Compenso per cassa chiusa (x il 50 % dello scavo) (7)	mc	6,82	€	17,30	€	117,90
							€ 1.178,49
	Indennità di esproprio fascia larga 10 mt x 1 mt di lunghezza	ha	0,0010	€	35.872,00	€	35,87
	Incidenza pratiche espropriative, pubblicazioni etc.	mt	1,00	€	30,00	€	30,00
							Prezzo complessivo € 1.244,36

Calcolo delle incidenze per metro lineare di tubazione:

(1)	(6,90+4,00)x2,50/2 x 1 mt =	13,63
(2)	13,63x0,50 x 1 mt =	6,82
(3)	3,14 x 1,40 x 0,25 x 1,00 =	1,10
(4)	1,10x25 km x 1 mt =	27,48
(5)	(13,63 - 1,70x1,70x3,14/4) x 1 mt =	11,36
(6)	1,10x2,5 x 1 mt =	2,75
(7)	13,63x0,50 x 1 mt =	6,82

L'economia dell'intervento di Relining sul DN 1400 è pertanto il seguente:

$$\Delta = (1.244,36 - 948,00) / 948,00 = 31,26 \%$$

Analogamente si riportano i costi dell'intervento sul DN 1300:

Analisi del Prezzo relativo all'intervento di relining su tubazione esistente in c.a. DN 1300 (Intervento proposto in progetto)

Esecuzione di risanamento di tubazione in c.a. DN 1300 mediante inserimento di una calza impregnata con resina poliesteri di opportuno spessore (tecnica "no dig"). Il lavoro verrà eseguito seguendo la sottoelencata metodologia d'intervento:

- Esecuzione di videispezione della superficie interna della condotta, precedentemente pulita accuratamente a mezzo di autoespurgo, effettuata per verificare, rilevare e documentare lo stato di conservazione della condotta, mediante idonei supporti informatici. Eseguita con apposita telecamera, con apparato di misurazione "laser disto" per l'effettuazione di misurazioni di precisione delle dimensioni e rilevamento dei difetti direttamente dall'interno della tubazione
- Costruzione di apposito ponteggio metallico con anello di inversione atto ad eseguire l'inserimento della calza all'interno della condotta.
Fissaggio ed inserimento della calza di idoneo spessore precedentemente impregnata con resina poliesteri, nel tubo di inversione e quindi nella condotta, mediante la spinta di una colonna d'acqua con battente mantenuto costante così da farla avanzare in maniera omogenea e di farla aderire perfettamente alle pareti della vecchia condotta.
- Polimerizzazione della resina mediante il regolare riscaldamento dell'acqua e dell'aria utilizzata per il procedimento di inversione.
- Collaudo idraulico della condotta, secondo quanto previsto dalle normative in materia.

- Taglio e sigillatura delle estremità.
- Videoispezione finale.

**Incidenza per metro lineare di tubazione
(al lordo di utile e spese generali)**

Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unit.	Importo
Manodopera specializzata	h	2,40	€ 29,38	€ 70,51
Manodopera qualificata	h	3,60	€ 27,37	€ 98,53
Videoispezione	mt	1,00	€ 9,94	€ 9,94
Noleggio ponteggio ed anello di inversione	h	0,20	€ 21,13	€ 4,23
Fornitura di calza a doppia armatura DN 1300	mt	1,00	€ 203,85	€ 203,85
Fornitura di resina poliesteri	kg	87,50	€ 4,10	€ 358,75
Noleggio caldaia per riscaldamento colonna d'acqua	h	0,50	€ 80,80	€ 40,40
Prezzo complessivo				€ 786,21
Prezzo arrotondato				€ 786,00

**Analisi del Prezzo relativo alla sostituzione della tubazione in c.a. DN 1300
(Intervento alternativo)**

Fornitura e posa in opera di tubazione in c.a. DN 1300, previo scavo e demolizione dell'esistente, trasporto a rifiuto del materiale di risulta, realizzazione del letto di posa e del rinfiacco della tubazione, e rivestimento interno di quest'ultima. Compreso inoltre l'onere per l'accesso a discarica autorizzata, per il rispetto delle norme di sicurezza, per le pratiche espropriative nonché per le indennità d'esproprio.

**Incidenza per metro lineare di tubazione
(al lordo di utile e spese generali)**

Art.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unit.	Importo
	Autoespurgo	h	0,25	€ 99,44	€ 24,86
	Videoispezione	mt	1,00	€ 9,94	€ 9,94
AN.09	F. e p.in op. tubaz. c.a. DN 1300	mt	1,00	€ 674,00	€ 674,00
1.1.5.1	Scavo per posa tubazione (1)	mc	13,63	€ 5,70	€ 77,66
1.02.01	Sovrapprezzo agli scavi (2)	mc	6,82	€ 0,57	€ 3,88
1.03.03	Demolizione vecchio canale (3)	mc	1,02	€ 4,97	€ 5,07
1.2.5.1	Trasporto a rifiuto mater. Art. 1.3.4 (4)	mcxkm	25,51	€ 0,46	€ 11,74
13.08	Letto di posa e rinfiacco tubazioni (5)	mc	11,98	€ 20,50	€ 245,58
AN.07	Oneri di accesso a discarica (6)	ton	2,55	€ 7,00	€ 17,86
1.02.03	Compenso per cassa chiusa (x il 50 % dello scavo) (7)	mc	6,82	€ 17,30	€ 117,90
					€ 1.188,49
	Indennità di esproprio fascia larga 10 mt x 1 mt di lunghezza	ha	0,0010	€ 35.872,00	€ 35,87
	Incidenza pratiche espropriative, pubblicazioni etc.	mt	1,00	€ 30,00	€ 30,00
Prezzo complessivo					€ 1.254,37

Calcolo delle incidenze per metro lineare di tubazione:

- (1) $(6,90+4,00) \times 2,50/2 \times 1 \text{ mt} = 13,63$
- (2) $13,63 \times 0,50 \times 1 \text{ mt} = 6,82$

(3)	3,14 x 1,30 x 0,25 x 1,00 =	1,02
(4)	1,02x25 km x 1 mt =	25,51
(5)	(13,63 - 1,45x1,45x3,14/4) x 1 mt =	11,98
(6)	1,02x2,5 x 1 mt =	2,55
(7)	13,63x0,50 x 1 mt =	6,82

L'economia dell'intervento di Relining sul DN 1300 è il seguente:

$$\Delta = (1.254,37 - 786,00) / 786,00 = 59,59 \%$$

Oltre ai maggiori costi bisogna considerare la necessità, in caso di sostituzione della vecchia tubazione con una nuova, di prevedere tutte le procedure espropriative, con le conseguenti difficoltà e maggiori tempi realizzativi per il rilascio delle autorizzazioni, l'immissione in possesso nelle aree, nonché i maggiori oneri concernenti la sicurezza sul lavoro.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Il tracciato rimarrà invariato, tanto dal punto di vista planimetrico, quanto da quello altimetrico. Ciò eviterà la predisposizione di un eventuale piano parcellare d'esproprio, in quanto le aree interessate dai lavori risultano precedentemente acquisite dal Consorzio di Bonifica 10 SR, con conseguente risparmio in termini di oneri di esproprio e costi per pratiche espropriative.

La nuova tubazione sostituirà il canale a cielo aperto, sul tracciato esistente, in quattro tratti, ed in particolare:

- dalla Sez. 1 alla Sez. 14 (Progr. 0.00 – 165.33 mt);
- dalla Sez. 99 alla Sez. 116 (Progr. 1.572,18 – 1.800,05 mt);
- dalla Sez. 130 alla Sez. 292 (Progr. 1.893,05 – 4.743,58 mt);
- dalla Sez. 303 alla Sez. 305 (Progr. 4.922,48 – 5.82,48 mt).

La lunghezza complessiva della nuova tubazione sarà pertanto pari a 3.403,73 mt.

Essa, come già detto, sarà realizzata in calcestruzzo presso vibrato, DN 1400 a sezione circolare, in canne da 2.25 mt di lunghezza, con giunto a spessore, con rivestimento in PE 2 mm "liner", realizzato secondo le norme UNI EN 1916:2004, provvisto di marcatura CE, completo di guarnizione di tenuta conforme alle norme UNI EN 681, con tenuta idraulica non inferiore a 1,5 bar.; ciò a garanzia di una buona tenuta idraulica, nonché durata economica, ben adattandosi anche ai terreni interessati dall'attraversamento.

I tratti esistenti tubati, sui quali prevedere l'eventuale successivo intervento strutturale dall'interno, con la tecnica del Relining o, in alternativa la sostituzione della tubazione, saranno in numero pari a tre di diametro DN 1400 ed uno di diametro DN 1300, ed in particolare:

- DN 1400 - dalla Sez. 14 alla Sez. 99 (Progr. 165,33 – 1.572,18 mt);
- DN 1400 - dalla Sez. 292 alla Sez. 303 (Progr. 4.743,58 – 4.922,48 mt);
- DN 1400 - dalla Sez. 305 alla Sez. 329 (Progr. 5.082,48 – 5.874,28 mt);
- DN 1300 - dalla Sez. 329 alla Sez. 373 (Progr. 5.874,28 – 7.175,78 mt);

Poiché sono stati riscontrati casi di perdite localizzate in corrispondenza di alcuni giunti tra tratti contigui di tubazione, come precedentemente anticipato si prevede l'utilizzo di giunti in acciaio e gomma per riparazioni localizzate mirate, sia in condotte in c.a. DN 1300 (in numero pari a 3) che DN 1400 (in numero pari a 4).

E' inoltre prevista la messa in opera di n. 5 nuovi pozzetti lungo i tratti di nuova realizzazione, alle sezioni n. 1 (Progr. 0.00 mt), n. 6 (Progr. 53.30 mt), n. 116 (Progr.

1800.05 mt), n. 130 (Progr. 1893.05) e n. 373 (Progr. 7155.78 mt), mediante l'utilizzo di tubi d'ispezione prefabbricati in cls presso vibrato con rivestimento in PE 2 mm "liner", realizzato secondo le norme UNI EN 1916:2004, provvisto di marcatura CE, completo di guarnizione di tenuta conforme alle norme UNI EN 681, con tenuta idraulica non inferiore a 1,5 bar, composto da tubo a sezione circolare con botola di accesso DN800 mm e sopralzo DN1200 mm, con inseriti pioli antiscivolo a norma UNI EN 13101, fornito e posto in opera, previa verifica di progetto secondo la classe di resistenza determinata in funzione della posa in opera a qualsiasi altezza e profondità.

E' altresì prevista la realizzazione di N. 9 pozzetti intermedi lungo i tratti tubati esistenti, su cui si intende eseguire il risanamento strutturale dall'interno. Ciò in quanto le operazioni di inserimento del tubolare impregnato costituente il rinforzo, all'interno della condotta, avverranno per tratti mediamente lunghi 400 mt. I singoli tratti risanati verranno collegati tra loro mediante apposizione di appropriato pezzo speciale in acciaio alloggiato all'interno di ciascun pozzetto.

Tutti i pozzetti saranno del tipo in c.a., realizzati in opera ed avranno dimensioni pari a mt 3,00 x 3,00 ed altezza variabile in funzione dell'interramento della condotta.

L'intervento complessivo previsto con il presente progetto si concluderà alla sez. 373, in corrispondenza del nodo da cui hanno inizio due diramazioni DN 800: una alimenta la vasca di compenso della "Rete Alta" con quota di fondo 53,00 mt s.l.m., mentre l'altra alimenta la vasca della "Rete Bassa", con quota di fondo 52,00 mt s.l.m.; dal suddetto nodo ha pertanto inizio la realizzanda rete irrigua costituente il "Lotto B II Stralcio".

I calcoli idraulici allegati al progetto conducono ad affermare che al nodo di diramazione (Sez. 373) verrà garantita una portata complessiva di 1.190 l/s.

Ciò in quanto, come già accennato, la condotta in oggetto si diparte dalla "Vasca terminale del canale di Quota 100", con quota di fondo 65,04 mt s.l.m., con un carico idraulico necessario ad alimentare le due vasche poste rispettivamente a quota fondo 53,00 mt s.l.m. (vasca "Rete Alta") e quota fondo 52,00 mt s.l.m. (vasca "Rete Bassa"). Purtroppo, poiché negli ultimi anni le disponibilità idriche derivanti dal "Canale di quota 100" sono risultate insufficienti ad assicurare l'approvvigionamento idrico necessario, per tale motivo e per il collegamento dei lotti dipendenti dal Sistema Salso-Simeto con quelli dipendenti dal Sistema Dittaino - Gornalunga, il Consorzio di Bonifica 10 ha già avviato i lavori di interconnessione dei due sistemi.

Sono recentemente stati completati i lavori riguardanti il 1° Lotto, il quale trasporta l'acqua dal Lago di Lentini (disponibilità di massimo invaso pari a mc 127 milioni) sino alla "Vasca Leone", rappresentante il fulcro di tutta la distribuzione irrigua del Consorzio di Bonifica 10 SR.

Tale vasca è in collegamento con la suddetta "Vasca terminale del Canale di Quota 100" dalla quale, come già più volte accennato, ha origine il "Canale B" oggetto del presente progetto.

Pertanto la disponibilità idrica per tutto il "Lotto B II Stralcio e Lotto C" sarà assicurata dalle due fonti di approvvigionamento, corrispondenti al "Canale di Quota 100" e a quella, ben più sicura, dell'Invaso Lentini.

Relativamente alle apparecchiature previste, verrà installata una valvola a farfalla DN 800 ed un misuratore di portata DN 800 ad induzione elettromagnetica, all'uscita della suddetta "Vasca terminale del Canale di Quota 100". Essi, accoppiati alle due valvole ed ai relativi misuratori di portata già installati in ingresso alle due vasche "Rete Alta" e "Rete Bassa", nell'ambito dei lavori di ammodernamento del "Lotto B II stralcio e Lotto C, consentiranno di verificare eventuali perdite o sottrazioni abusive d'acqua nella condotta in questione, nonché di regolare le portate immesse in rete.

Si prevede una durata dei lavori pari a 730 giorni solari consecutivi.

L'ammontare complessivo del progetto ammonta ad € 5.912.000,00, così suddivisi:

QUADRO ECONOMICO AGGIORNATO			
a)	Lavori principali in appalto (a misura)		€ 3.607.706,05
	Di cui:		
	-Per lavori a base d'asta	€ 3.529.232,16	
	-Per oneri di secur.	<u>€ 78.473,89</u>	
	Sommano	€ 3.607.706,05	
b)	Somme a disposizione dell'Amministrazione		
b.0	Oneri d'accesso a discarica	€ 60.000,00	
b.1	Prove di laboratorio	€ 6.000,00	
b.2	Somme a disposizione per manutenzione tratti intubati successivo alla videoispez.	€ 730.000,00	
b.3	Imprevisti	€ 180.000,00	
b.4	Spese, comprendenti:		
	b.4.1 Incentivo ex art. 18 L. 109/94 (pari al 2% dell'importo dei lavori a base d'asta)	€ 72.154,12	
	b.4.2 Spese generali forfettarie conesse all'appalto in c.t. (pari a circa il 3% dell'importo dei lavori a base d'asta ed imprevisti)	€ 113.630,00	
	b.4.3 Attività di consulenza e di supporto per studio idraulico (al lordo di IVA e contributi)	€ 25.070,50	
	b.4.4 Pubblicità e spese di gara	€ 25.000,00	
	b.4.5 Collaudo tecnico-amministrativo e collaudo statico	€ 40.000,00	
	b.4.6 Alta sorveglianza	<u>€ 20.000,00</u>	
	Totale spese	€ 295.854,62	€ 295.854,62
b.5	Accantonamento art. 133, comma 7, D.Lgs. 163/06		€ 46.000,00
b.6	I.V.A. (21 % di a +b.0 +b.1+b.2+b.3+ b.4.2)		€ 986.440,57
	Totale somme a disposizione	€ 2.304.295,19	<u>2.304.295,19</u>
			€ 5.912.001,24
	Importo complessivo arrotondato		€ 5.912.000,00

Di seguito si riporta l'elenco degli elaborati allegati (in neretto quelli integrativi e/o sostitutivi a seguito dell'avvenuto adeguamento progettuale):

ELENCO ALLEGATI

1. **RELAZIONE TECNICA GENERALE (REV. 2)**
2. RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA
- 2/BIS ADEGUAMENTO STUDIO GEOLOGICO alle N.T.C. 2008
3. **RELAZIONE IDRAULICA (REV. 2)**
4. RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTO IN C.A. AGGIORNATA alle N.T.C. 2008
5. RELAZIONE SULLE FONDAZIONI POZZETTO IN C.A.
6. **ELENCO PREZZI (REV. 2)**
7. **ANALISI PREZZI (REV. 2)**
- 7/BIS PREVENTIVI ALLEGATI ALL'ANALISI DEI PREZZI UNITARI
8. **COMPUTO METRICO ESTIMATIVO (REV. 2)**
9. **QUADRO ECONOMICO (REV. 2)**
10. DISCIPLINARE PER LE FORNITURE DEI MATERIALI (REV. 1)
11. **SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO (REV. 2)**
12. **CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI (REV. 2)**
13. **PIANO DELLA SICUREZZA AGGIORNATO**
 - 13.1 **Capitolato speciale d'appalto per la sicurezza (REV. 2)**
 - 13.2 **Piano di sicurezza e coordinamento 1^a parte (REV. 2)**
 - 13.3 Schede di sicurezza 2^a parte (elaborato ai sensi del D. Lgs. 81/08, con i contenuti minimi previsti dall'all. XVI)
 - 13.4 Fascicolo dell'opera
 - 13.5 **Quadro d'incidenza della manodopera**
14. ELABORATI GRAFICI (STATO DI FATTO DEL CANALE "B" ESISTENTE)
 - 14.1 Planimetria del canale B esistente 1:10.000
 - 14.2 Profilo canale B (1° stralcio) esistente 1:2.000/1:200
 - 14.3 Profilo canale B (2° stralcio) esistente 1:2.000/1:200
15. ELABORATI GRAFICI (DI PROGETTO)
 - 15.1 Corografia Generale 1:25.000
 - 15.2 Planimetria del canale "B" 1:10.000
 - 15.3 Profilo longitudinale del Canale "B" 1:1.000/1:100
 - 15.4 Schema idraulico funzionale
 - 15.5 PLANIMETRIE TOPOGRAFICHE 1:2.000
 - 15.5.1 Quadro d'unione 1:10.000
 - 15.5.2 Scordia B.3
 - 15.5.3 Scordia B.4
 - 15.5.4 Scordia B.5
 - 15.5.5 Scordia B.6
 - 15.5.6 Scordia B.7
 - 15.5.7 Scordia B.8
 - 15.5.8 Scordia E.1
 - 15.5.9 Scordia E.3
 - 15.5.10 Scordia E.4
 - 15.6 Sezione tipo posa tubazione
 - 15.7 Particolare pozzetto d'ispezione tipo e pezzi speciali in acciaio
 - 15.8 Disegni esecutivi armature pozzetto d'ispezione in c.a.
 - 15.9 Sfiati per tubazione DN 1400
16. **VALIDAZIONE DEL R.U.P. AGGIORNATA (REV. 2)**
17. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

N.B.: In neretto sono indicati gli elaborati aggiornati nel corso dell'ultimo aggiornamento dell'Ottobre 2011.

Lentini, Ottobre 2011

I PROGETTISTI

Ing. Mario Gaetano Cancaro

Arch. Salvatore Fiscaro