Consorzio di Bonifica PIANURA di FERRARA

44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28
Codice Fiscale 93076450381
Tel.: 0532.218211 - Fax: 0532.211402
E-mail: info@bonificaferrara.it

PROGETTO CIARLE

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI COMPETENZA DEL MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE.
RETE RURALE NAZIONALE 2014–2020.
BANDO PSRN PROGRAMMA SVILUPPO RURALE NAZIONALE–SOTTOMISURA 4.3–
OPERAZIONE 4.3.1–INVESTIMENTI IN INFRASTRUTTURE IRRIGUE

LAVORI DI IMPLEMENTAZIONE PRIMARIA DEL SISTEMA IRRIGUO CIARLE
NEI COMUNI DI POGGIO RENATICO E TERRE DEL RENO (FE)–
CONDOTTO DISTRIBUTORE SUD E IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

CUP : J81E17000370006

RELAZIONE GENERALE

Oggetto dell'elaborato:

7.a

Pos. arch.

Data: 12 MAGGIO 2017

Scala:

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
(Dott. Ing. Marco Volpin)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE
IL PROGETTISTA
(Ing. Valeria Chierici)

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FERRARA
N. 1324 Albo
dott. ing.
Valeria CHIERICI

I COLLABORATORI TECNICI
Geom. Cesare Formignani
Ing. Laura Montanari
Geom . Marcello Nepoti
Geom. Carlo Mazzanti
Geom. Pietro Ghisellini
Geom. Federico Sarto

Elab.:

Aggiornamenti:
30 MARZO 2020

File:

Indice

1 - PREMESSE **3**

1.1RICHIAMI DELLA RELAZIONE GENERALE **4**

1.2RIEPILOGO DELLE ATTIVITÀ SVOLTE **6**

2 - OBIETTIVI E FINALITA' DELL'OPERA **7**

3 – CONFORMITA' CON IL PROGETTO PRELIMINARE **8**

3.1CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI E INSERIMENTO SUL TERRITORIO **8**

3.2CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E DESCRITTIVE DEI MATERIALI **9**

4 – DESCRIZIONE DEL PROGETTO **10**

4.1DESCRIZIONE DELLE OPERE **10**

4.1.1 AMPLIAMENTO DELLA VASCA DI SCARICO 11

4.1.2 CONDOTTO DISTRIBUTORE SUD 11

4.1.3 PONTI 12

4.1.4 PARATOIE DI SOSTEGNO 13

4.1.5 CONDOTTI ALLACCIANTI 14

4.1.6 MANUFATTI PER IL SOSTEGNO LUNGO LINEA 14

4.1.7 MANUFATTI DI PRESA 15

4.1.8 SOTTOPASSI DI FOSSI DI SCOLO 15

4.1.9 SOTTOPASSO FERROVIARIO E ALTRI SOTTOPASSI SPECIALI 15

4.1.10 POZZETTI 16

4.1.11 CONDOTTO DISTRIBUTORE NORD 16

4.1.12 CARPENTERIA METALLICA 17

4.1.13 COMPLETAMENTO DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO 17

4.2GEOLOGIA E GEOTECNICA **18**

4.3IDROLOGIA E IDRAULICA **19**

4.4STRUTTURE **20**

4.5INTERFERENZE **20**

4.6ESPROPRI **20**

4.7VINCOLI E INTERFERENZE STORICO-CULTURALI E AMBIENTALI **21**

4.7.1 ARCHEOLOGIA 21

4.7.2 VINCOLI 21

4.8ESITI DEGLI APPROFONDIMENTI SEGUITI AL PROGETTO PRELIMINARE **21**

4.9CAVE E DISCARICHE **22**

4.10 RISPONDENZA DEL PROGETTO CON LE FASI PRECEDENTI **22**

4.11 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI **22**

5 – ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI **22**

5.1CALCOLI ESTIMATIVI **22**

5.2APPALTI **23**

5.3SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE **24**

5.3.1 SPESE IN ECONOMIA 24

5.3.2 SPESE PER ESPROPRI E DANNI 24

5.3.4 SPESE GENERALI 26

5.3.5 I.V.A. 28

5.4QUADRO ECONOMICO COMPLESSIVO **28**

1 - PREMESSE

Con la redazione del progetto di massima per la "distribuzione di acqua irrigua ad est dell'Attenuatore di Reno con derivazione dal Canale Emiliano Romagnolo (C.E.R.)", recante la data del 13 ottobre 1983, e l'esecuzione del primo lotto su finanziamento regionale, prese avvio la realizzazione del grande "sistema irriguo Ciarle", come viene da allora sinteticamente indicato dal nome dell'impianto di derivazione e sollevamento dal C.E.R. che ne costituisce il cuore, ubicato in via Ciarle a S. Agostino.

Il sistema irriguo, dopo il completamento delle opere in progetto, interesserà un ambito di oltre 7.600 ettari, situato nella zona centrale del comprensorio consorziale dell'Alto Ferrarese Sud e ricadente in parte dei territori dei Comuni di S. Agostino, Poggio Renatico, Mirabello e Vigarano Mainarda.

L'allora Consorzio di bonifica dell'Alto Ferrarese, poi Valli di Vecchio Reno, oggi assorbito da Pianura di Ferrara, sviluppò subito il progetto esecutivo di completamento, che da allora si è mantenuto sempre prioritario fra le proposte di intervento consorziali nel settore delle risorse idriche, a fronte dei possibili programmi di finanziamento.

Il progetto di completamento concorse alcune volte al Fondo Investimenti e Occupazione, ottenendo sempre l'eleggibilità, ma non il finanziamento; venne anche istruito e approvato in linea tecnica dal Comitato Consultivo Regionale nel novembre del 1984, e nuovamente nel 1988, a seguito di aggiornamento.

Dopo la realizzazione del primo lotto, che aveva visto in sostanza la costruzione dell'impianto, l'installazione del primo gruppo di sollevamento e la costruzione del primo tronco del condotto Distributore Sud, vennero eseguiti altri due lotti, sempre concepiti come stralci del progetto di completamento: il primo ancora negli anni ottanta, su finanziamento della Banca Europea degli Investimenti, ottenuto tramite la Regione e il Consorzio di secondo grado per il C.E.R., destinato alla costruzione di un consistente tratto del condotto Distributore Nord, fino ad oltre San Carlo; il secondo negli anni più recenti, su finanziamento della Regione Emilia Romagna, destinato ad un importante avanzamento del condotto Distributore Sud verso Poggio Renatico.

Nel 2004 la Regione Emilia Romagna, in coordinamento con l'Unione Regionale Bonifiche, ha raccolto la priorità espressa dal Consorzio, proponendo di inserire il progetto di completamento del sistema irriguo Ciarle nel Piano Irriguo Nazionale (PIN) di cui all'art. 4, commi 31 e seguenti, della Legge 350/2003 (Finanziaria 2004), per l'importo di € 8.200.000,00, corrispondente a quanto già segnalato in occasione dei più recenti aggiornamenti.

Successivamente, non avendo trovato finanziamento in tale sede, il progetto è stato ripresentato, per l'importo aggiornato di € 9.800.000,00. In particolare veniva richiamato nello stralcio dell'Emilia Romagna del quadro generale di programmazione e finanziamento del Piano Irriguo Nazionale aggiornato al 28/06/2006, come facente parte dell'elenco di cui alla delibera CIPE 74/2005, ancora valida per il programma irriguo nazionale contenuto nella Legge 296/07 (Finanziaria 2007). Anche in questa occasione, pur avendo superato con successo l'esame tecnico amministrativo da parte del Provveditorato Opere Pubbliche (voto favorevole n. 35/BO del 22/07/2008), non ebbe accesso al finanziamento.

1.1 Richiami della relazione generale

Il presente progetto si propone di completare le opere necessarie al pieno funzionamento della parte meridionale del sistema irriguo Ciarle, riproponendone le caratteristiche già impostate nel progetto di massima del 1983.

Il progetto, nel suo complesso, prevede la costruzione delle opere necessarie per immettere e mantenere acqua irrigua nella rete di canali di scolo esistenti in una zona del comprensorio consorziale dell'estensione di 5.586 ettari territoriali, al lordo degli agglomerati urbani, comprendente parte del territorio del Comune di Poggio Renatico.

Tali opere consistono essenzialmente nel completamento e adeguamento dell'impianto di derivazione e sollevamento di acqua irrigua dal canale C.E.R. in destra Reno, ubicato in corrispondenza del ponte di Via Ciarle, nel suo breve tratto iniziale nel territorio del Comune di Sant'Agostino (oggi Terre del Reno), a monte della botte a sifone sotto il Fiume Reno, e nel completamento e adeguamento del Condotto Distributore Sud.

L'acqua, derivata e sollevata presso l'impianto, viene poi avviata verso la distribuzione attraverso due condotti irrigui specializzati (Condotto Distributore Nord e Condotto Distributore Sud), funzionanti per gran parte a pelo libero, che sono stati tracciati seguendo i dossi morfologici legati al paleo-alveo e all'alveo attuale del Fiume Reno (sono pertanto dominanti); i due condotti irrigui alimentano da monte i canali consorziali di scolo, attraversandoli nei pressi della loro origine.

Lungo i canali consorziali alimentati, in posizione opportuna, una serie di traverse munite di paratoie regolabili, tracimabili in caso di piena o di supero, consente di mantenere un sistema di invasi a quote scalari, decrescenti verso valle.

Così concepito, il sistema irriguo Ciarle, pur prevedendo anch'esso la distribuzione irrigua per mezzo dei canali di scolo utilizzati in modo promiscuo, come è caratteristico della gran parte delle zone irrigue della provincia di Ferrara, dispone tuttavia di un sistema di adduzione specializzato, simile a quelli che già caratterizzano il comprensorio consorziale in altre zone: una sorta di "sistema promiscuo avanzato".

Infatti l'alimentazione irrigua dei canali di scolo presso la loro origine, diversamente da quella per rigurgito, consente di ridurre gli svantaggi tipici del loro uso promiscuo, in quanto in essi, procedendo verso valle, le portate irrigue divengono decrescenti, mentre le eventuali portate di pioggia sono crescenti, a tutto vantaggio della sicurezza e della efficienza gestionale.

Inoltre l'invaso dei canali di scolo, in tal modo resi promiscui, determina innanzitutto un accertato effetto di risarcimento della falda idrica superficiale nell'area interessata, che assicura notevoli possibilità di rifornimento alle colture per soddisfare gran parte dei fabbisogni idrici; quando poi, nei casi in cui l'andamento stagionale siccitoso, o le esigenze d'acqua delle colture, o le tecniche agronomiche, fossero tali da rendere necessarie ulteriori integrazioni idriche sistematiche o di soccorso, o ancora allo scopo di alimentare impianti irrigui aziendali, il sistema consente ad ogni azienda agricola interessata di attingere acqua, o direttamente (dal condotto irriguo o dal canale consorziale, se ad essi adiacente), oppure indirettamente (attraverso la fitta rete degli esistenti fossi aziendali o interaziendali, ai quali può essere esteso l'invaso alimentato dal sistema).

La portata di progetto da prelevare dal C.E.R. è valutata di 2.275 l/s, corrispondente ad una dotazione media di 0,3 l/s per ettaro sulla superficie territoriale di 7.585 ettari, di cui 1.675 l/s per il Condotto distributore Sud e 600 l/s per il Condotto distributore Nord.

L'impianto di derivazione e sollevamento Ciarle, presso Sant'Agostino, è costituito dai seguenti elementi principali: manufatto di presa dal canale C.E.R., munito di griglia e doppia paratoia, tubazione orizzontale di attraversamento del corpo arginale; impianto di sollevamento posto sotto il piano campagna, con tre pompe del tipo sommerso (portata 1000 l/s ciascuna alla prevalenza geodetica di 3÷4 metri); cabina esterna per l'alloggiamento di quadri e trasformatori; infine vasca di scarico, dalla quale hanno origine i due condotti distributori irrigui.

Il funzionamento del sistema è previsto in automatico, in funzione della quota nella vasca di scarico, che risente a sua volta dei prelievi d'acqua attraverso gli abbassamenti del pelo libero; tali abbassamenti si propagano lungo i condotti irrigui dal punto di prelievo verso monte, fino a giungere alla stessa vasca di scarico, facendo intervenire le pompe.

Per consentire la propagazione dell'effetto dei prelievi fino all'impianto, lungo i due rami sono disposte in serie alcune paratoie automatiche, funzionanti in modo da mantenere costante il livello idrometrico di valle, evitando così dannose tracimazioni in campagna e ripristinando l'invaso con volumi d'acqua equivalenti a quelli prelevati. Il temporaneo abbassamento locale di livello nel condotto irriguo, che è l'effetto di un prelievo, può così risalire a ritroso fino alla vasca di scarico dell'impianto, superando i salti di profilo imposti dalle paratoie automatiche.

In tal modo lo stesso abbassamento di livello in ciascuno dei due condotti irrigui funge da informazione del prelievo in atto in un punto che può essere anche estremo: è evidente che, così impostato, il sistema ha una sua inerzia, legata alla celerità dell'onda di depressione del pelo libero e al transitorio di intervento delle paratoie automatiche coinvolte; ma si riesce a far fronte egregiamente a tale inerzia (cioè ad uno sfasamento in ritardo fra prelievo e corrispondente alimentazione) utilizzando il volume di invaso d'acqua che è mantenuto dalle stesse paratoie automatiche a livelli idrometrici costantemente più elevati rispetto ai livelli idrometrici di progetto nei diversi tronchi per le portate massime di esercizio.

Per quanto attiene alle ulteriori e specifiche valutazioni di ordine tecnico ed agronomico che presiedono al progetto complessivo, nonché al dimensionamento idraulico delle opere previste, si fa riferimento alla Relazione al Progetto di Massima del sistema irriguo Ciarle, di cui si allega un estratto.

In particolare, visto il Documento Preliminare alla Progettazione che definiva la necessità di procedere direttamente e rapidamente alla redazione del progetto esecutivo, vengono dati per acquisiti i contenuti necessari alla definizione delle possibili alternative e alla scelta finale. La relazione tecnica originaria (1983), allegata anche al presente progetto, riporta infatti, fra le altre cose, una descrizione precisa del sistema di bonifica e irrigazione del comparto interessato, comprensiva di valutazioni relative all'efficienza del sistema. Per quanto riguarda nello specifico le alternative progettuali prese in esame e la scelta effettuata allora e confermata fino ad oggi, si mettono sostanzialmente a confronto le tre seguenti ipotesi:

1) Alternativa "0": NESSUN INTERVENTO *"Le opere irrigue finora realizzate nel territorio consorziale consistono sostanzialmente in completamenti e adattamenti delle reti di scolo ad uso promiscuo […] allo stato attuale esiste per i singoli utenti difformità di accesso all'acqua irrigua in relazione soprattutto alla maggiore o minore distanza dai canali invasati"*;

2) Alternativa "1": ADEGUAMENTO DEL SISTEMA ATTUALE *"Trattasi in realtà di servizi che debbono essere completati con una maggiore capillarizzazione*

della rete distributiva per poter omogeneizzare le possibilità di attingimento da parte delle aziende";

3) Alternativa "2": SISTEMA IRRIGUO CIARLE *"la costruzione del Canale Emiliano-Romagnolo e la avvenuta unificazione dei consorzi hanno resa concreta la possibilità di servirsi dell'acqua del C.E.R. […]. A tale possibilità corrisponde l'evidente convenienza di derivare da un canale con sede all'interno dell'area stessa piuttosto che doversi rifornire dalla linea Burana-Volano del C.G.B., distante da 10 a 15 km in linea d'aria. Detta area si estende tra l'argine sinistro del Reno e il corso dello scolo Principale Superiore, oltre il quale la convenienza viene meno per ragioni di distanza e di configurazione altimetrica e idrografica"*

Oltre alla già espressa opportunità di una rete di adduzione irrigua separata dal sistema di scolo, si sottolinea anche l'utilità di modificare in maniera radicale l'approvvigionamento idrico del comparto, spostando la dotazione idrica dal sistema Burana-Volano alimentato prevalentemente dall'impianto di Pilastresi, al sistema C.E.R., alimentato dall'impianto del Palantone. In particolare queste ultime considerazioni sono state riprese e approfondite, al fine di quantificare il risparmio idrico potenziale, come richiesto dal bando del PSRN e come contenuto nell'apposita relazione redatta e trasmessa ai fini della graduatoria per l'accesso ai fondi.

Si riportano nel seguito in una tabella cromatica qualitativa le valutazioni effettuate e la conseguente scelta progettuale adottata, alla luce di quanto suesposto:

Alternativa progettuale → / Elemento di giudizio ↓	Alternativa «zero»	Adeguamento sistema promiscuo	Sistema irriguo Ciarle
Efficienza	SCARSA	LIMITATA	ELEVATA
Risparmio idrico	NULLO	NULLO	BUONO
Impatto ambientale	NULLO	BASSO	BASSO
Beneficio socio-economico	NULLO	SCARSO	ELEVATO
Costi di realizzazione	NULLI	MEDI	ELEVATI
Costi di gestione	ELEVATI	ELEVATI	MEDI

1.2 Riepilogo delle attività svolte

Come già accennato in premessa, negli oltre trent'anni di vita del progetto del "sistema irriguo Ciarle" sono stati realizzati tre lotti del progetto complessivo.

Allo stato attuale le opere già realizzate in sintesi sono:

- ✓ l'impianto di presa e sollevamento Ciarle, in cui sono già installati due dei tre gruppi elettropompa previsti, che possono fornire pertanto due metri cubi al secondo di portata d'acqua rispetto ai tre totali in progetto;
- ✓ la cabina elettrica con alloggiamento delle apparecchiature per la

trasformazione da MT a BT, dei quadri di comando e controllo e degli strumenti di misura;

- ✓ la vasca di scarico, da cui hanno origine i due condotti irrigui;
- ✓ il Condotto Distributore Sud, esteso attualmente per oltre 6.050 m (rispetto ai 13.000 m totali in progetto) fino ad intercettare lo scolo Seghedizzo, in territorio del Comune di Poggio Renatico; esso peraltro è completo del previsto rivestimento in c.a. soltanto nel primo tratto di circa 1.100 m fino allo scolo Riolo, in territorio del Comune di S. Agostino;
- ✓ il Condotto Distributore Nord, esteso per circa 4.200 m (rispetto ai 12.100 m totali in progetto) in territorio del Comune di Sant'Agostino, fino alla Via Luneda presso S. Carlo, ai margini del territorio del Comune di Mirabello; lungo il tratto realizzato sono da tempo in funzione tre sostegni meccanici automatici.

2 - OBIETTIVI E FINALITA' DELL'OPERA

Nel corso degli oltre trent'anni dall'inizio dei lavori del primo lotto che avviarono la realizzazione del "progetto Ciarle", le opere previste e già seppure parzialmente realizzate hanno acquisito nuove e più ampie valenze che hanno accresciuto la validità dell'intervento.

La valenza **irrigua** del progetto è certamente quella principale; ma oltre all'immediato beneficio relativo alla disponibilità diffusa di acqua per l'irrigazione delle colture nel vasto territorio agricolo che potrà essere direttamente servito dopo il completamento delle opere, va segnalata anche la possibilità di addurre acqua fin verso altre aree del comprensorio consorziale, esterne all'ambito irriguo di progetto, normalmente servite da altri sistemi di derivazione d'acqua. A questa alimentazione straordinaria con acqua derivata dal C.E.R. tramite il sistema Ciarle e portata poi "fuori zona" si è già dovuto ricorrere più volte nei primi anni 2000, quando il sistema del Consorzio Generale aveva manifestato difficoltà ad alimentare i territori del Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno, di altimetria generalmente elevata. Il completamento delle opere del sistema Ciarle, con la disponibilità della piena portata prevista e di tutti i sostegni di regolazione lungo i canali alimentati, renderà ancora più efficiente questa possibilità, che già in più occasioni negli anni recenti si è rivelata di importanza fondamentale.

Il progetto inoltre ha assunto una grande valenza **ambientale**, derivante non solo dagli effetti di risarcimento e di stabilizzazione dei livelli della falda freatica, connessi all'alimentazione irrigua, ma anche dal fatto che il completamento delle opere del sistema Ciarle renderà possibile una nuova pratica gestionale che andrà presto imponendosi come vera e propria azione di difesa ambientale: l'incremento artificiale delle portate nei canali consorziali per mezzo della derivazione, prolungata con le modalità e le quantità necessarie anche durante la stagione autunno-inverno-primavera (quindi al di fuori della normale campagna irrigua). Infatti, mediante la derivazione dall'impianto Ciarle e la regolazione degli organi di manovra di norma adibiti all'irrigazione, diverrà possibile garantire per l'intero arco dell'anno un deflusso minimo vitale di acqua immessa nei canali consorziali serviti, che sono pressoché ovunque soggetti a un forte carico di reflue; questo deflusso artificiale risulta determinante ai fini della qualità delle acque, innescando anche processi di autodepurazione in alveo e migliorando sostanzialmente la capacità ricettiva dei canali di bonifica.

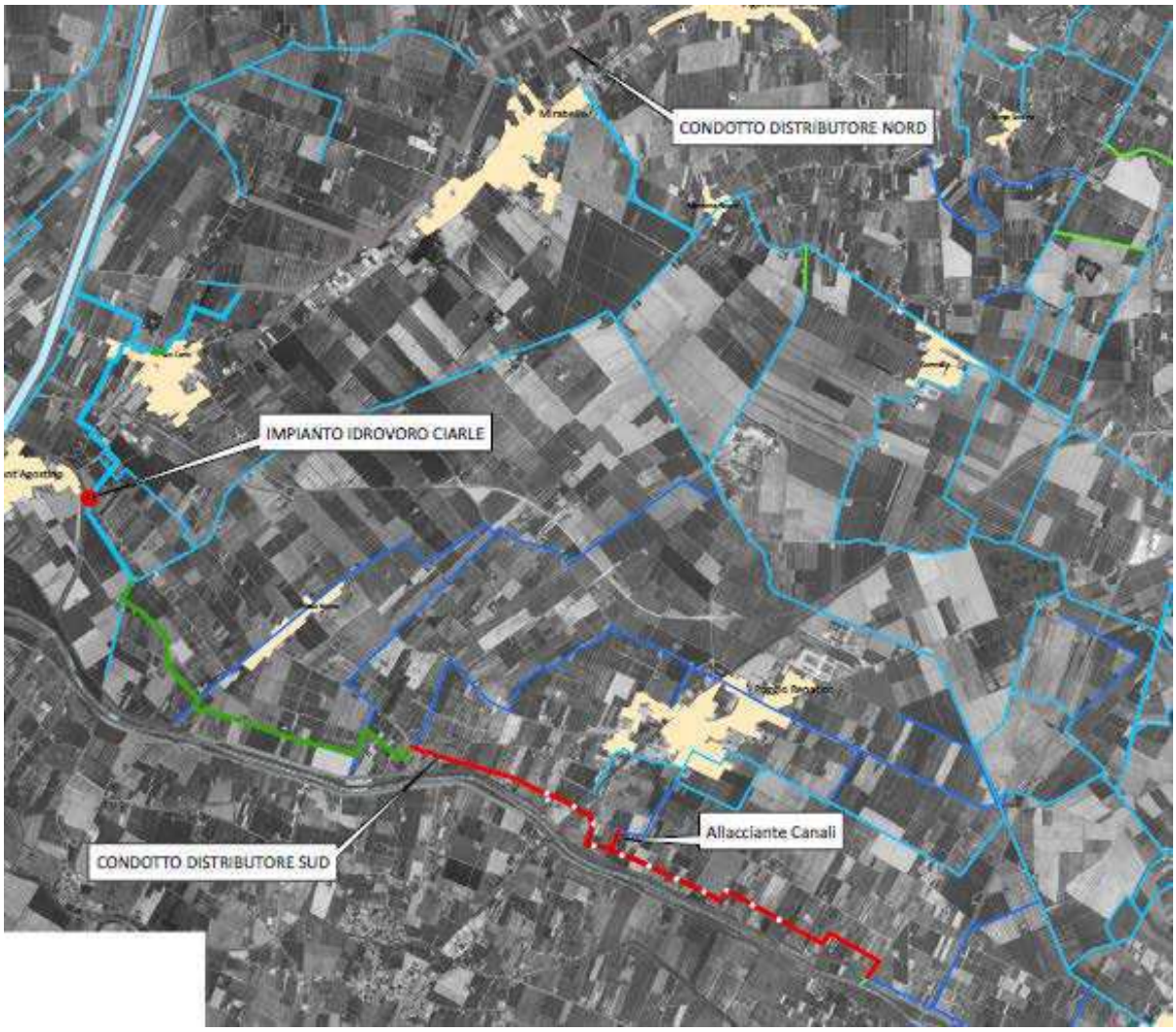


Fig. 1 – la planimetria ricavata sull'ortofoto riporta l'impianto di sollevamento Ciarle e i tracciati dei condotti distributori Sud e Nord: in azzurro i tronchi già realizzati, in verde quelli realizzati da rivestire e in rosso quelli da realizzare ex novo.

3 – CONFORMITA' CON IL PROGETTO PRELIMINARE

3.1 Criteri utilizzati per le scelte progettuali e inserimento sul territorio

Il progetto riprende fedelmente quanto ideato in fase di progettazione preliminare, confermandone i criteri utilizzati per le scelte progettuali.

In particolare i tracciati dei nuovi condotti seguono quanto previsto nelle prime fasi della progettazione, salvo qualche adattamento legato alla realtà territoriale odierna e ad opportuni accordi con i proprietari interessati dalla realizzazione dell'opera; in fase di screening sono state apportate lievi modifiche sulla base di espresse richieste dei Comuni interessati.

Il posizionamento dei manufatti (ponti, chiuse, prese, ecc.) deriva da specifiche esigenze di conduzione dei terreni agricoli attraversati e dalle necessità imposte dalla gestione delle interferenze con linee di servizi esistenti in sito.

3.2 Caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali

I nuovi tronchi di canale da costruire presenteranno sezioni indicativamente impermeabilizzate mediante rivestimenti o con posa di elementi prefabbricati in c.a. (tubazioni a sezione circolare o canalette a sezione trapezia).

L'ultimo tronco di Condotto Distributore Sud già scavato, ma attualmente in terra, verrà rivestito in c.a., per limitare al minimo le perdite per infiltrazione legate alla natura fortemente sabbiosa dei terreni.

I manufatti sono stati pensati generalmente in c.a., mediante posa di elementi prefabbricati e realizzazione di elementi gettati in opera. Le relazioni di calcolo strutturale definiscono al meglio le caratteristiche dei materiali da utilizzare.

Le modalità costruttive prescelte sono quelle usualmente utilizzate dal Consorzio e quindi risultano di immediata applicazione tutti quei criteri di sicurezza e funzionalità già ampiamente conosciuti e collaudati: in particolare la disposizione di passerelle di manovra e di parapetti sui manufatti di sostegno e/o controllo delle portate, garantendo la necessaria comodità di utilizzo, riflettono le prescrizioni contenute nel Documento di Valutazione dei Rischi consorziale.

Analogamente la manutenzione di canali e manufatti rientra nella normale gestione del Consorzio, sia per quel che riguarda le tecniche di controllo e manutenzione, sia per l'onere economico che ne deriva. Particolare attenzione andrà posta alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria dei tronchi di canale in pressione.

4 – DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1 Descrizione delle opere

Il presente progetto riguarda i lavori per il proseguimento della realizzazione del Condotto Distributore Sud fino al suo completamento e dell'adeguamento dell'impianto di sollevamento Ciarle.

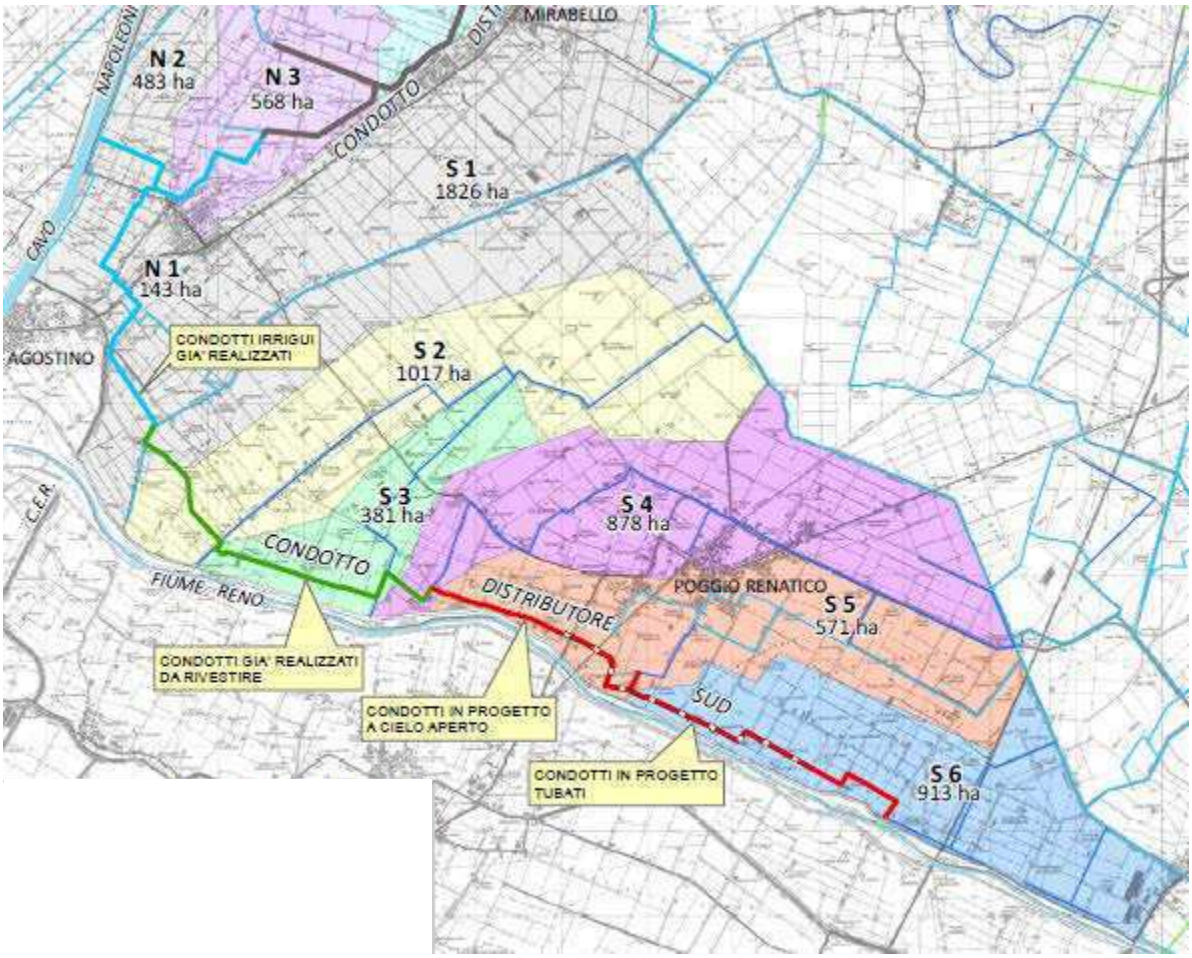


Fig. 2 – L'immagine riporta i tracciati dei condotti, distinguendo i tronchi già realizzati e quelli di progetto ed evidenziando i distretti irrigui serviti.

In particolare gli interventi comprenderanno:

- l'inserimento del terzo gruppo di pompaggio previsto nell'impianto di sollevamento Ciarle;

- l'ampliamento della vasca di scarico dell'impianto di sollevamento stesso;

- la costruzione del Condotto Distributore Sud dalla presa dello Scolo Seghedizzo al Raccoglitore Traversa Superiore, parte a canaletta in c.a. prefabbricata, parte in tubazione interrata e parte a sezione trapezia rivestita in c.a., che comporta anche la realizzazione di una serie di manufatti vari (prese, pozzetti, tombini, ecc.), fra i quali anche alcuni attraversamenti speciali di strade statali e comunali e della ferrovia BO-PD, nonché un canale allacciante con sezione in terra, per l'alimentazione dello Scolo Canali;

- la costruzione di cinque traverse mobili tracimabili per il sostegno dell'acqua nei canali consorziali connessi con il Condotto Distributore Sud;

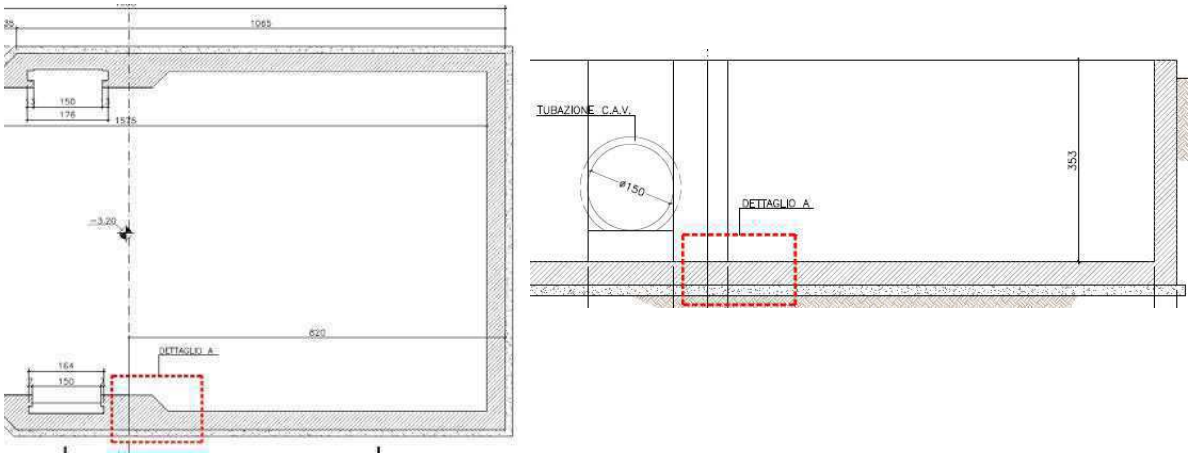
- la fornitura e posa in opera di un sostegno automatico lungo linea a consentire il funzionamento in automatico del servizio di derivazione e distribuzione irrigua del Condotto Distributore Sud;

- il rivestimento in c.a. del tronco di Condotto Distributore Sud dallo scolo Riolo allo scolo Seghedizzo;

- il ripristino del rivestimento di un breve tratto a cielo aperto del Condotto Distributore Nord in località San Carlo.

4.1.1 Ampliamento della vasca di scarico

Il funzionamento in condizioni di esercizio dell'impianto di sollevamento ha rivelato negli ultimi anni l'insufficienza del volume della vasca di scarico delle pompe: si verificano turbolenze eccessive e instabilità dei livelli idrometrici, sia nei transitori che a regime; si rende dunque necessario, contemporaneamente al completamento delle opere elettromeccaniche, un ampliamento della vasca stessa. Si prevede in particolare di sfruttare lo spazio disponibile fra la vasca attuale e la recinzione dell'area consorziale, realizzando il raddoppio della vasca stessa.



4.1.2 Condotto Distributore Sud

Il Condotto Distributore Sud sarà realizzato distinguendo quattro tronchi: il primo costituisce la parte iniziale di quello che nel progetto originario era denominato 5° tronco e va dalla presa dello Scolo Seghedizzo alla strada provinciale Ferrara-Bologna; il secondo costituisce la parte terminale del 5° tronco e corre tombinato dalla strada provinciale suddetta fino alla presa dell'Allacciante Canali; il terzo costituisce la parte iniziale del 6° tronco e corre tombinato dall'Allacciante Canali per una lunghezza di circa 2,6 km; il quarto costituisce la parte terminale del 6° tronco e arriva fino al Raccoglitore e Traversa Superiore al Gallo.

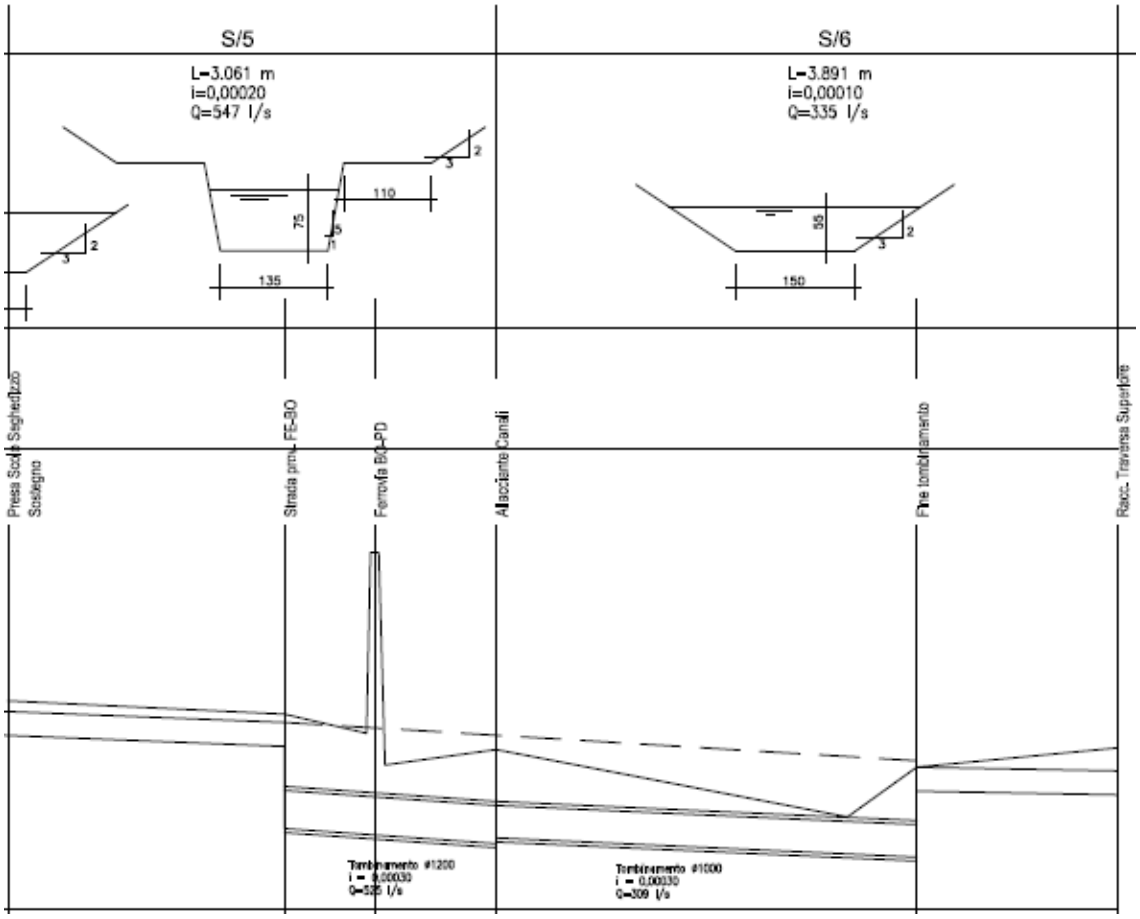
1° tronco – Verrà realizzato a cielo aperto, mediante posa in opera di una canaletta in c.a. prefabbricata, a sezione trapezia, con base larga 135 cm e pareti inclinate di 79°47'; il tracciato ricalcherà quello previsto originariamente e correrà con una pendenza dello 0,20‰.

2° tronco – Verrà realizzato mediante posa di tubi ϕ1.200 a base piana, portanti, in c.a.v.; i giunti fra un tubo e l'altro saranno a tenuta, in quanto si prevede un funzionamento in

pressione, sia pur bassa, onde mantenere il livello piezometrico di monte anche nell'attraversamento della zona depressa della "Sanguettola"; il tracciato seguirà quello previsto, a meno di qualche lieve variazione in corrispondenza del sottopasso ferroviario e per l'adattamento all'attuale situazione catastale, nonché alla distribuzione delle colture, e procederà con una pendenza dello 0,30‰.

3° tronco – Avrà le stesse caratteristiche del tronco precedente, ma verrà realizzato mediante posa di tubi ϕ1.000, sempre con l'inclinazione dello 0,30‰.

4° tronco – Verrà realizzato a cielo aperto, mediante realizzazione di una sezione trapezia rivestita in c.a., dal fondo largo 150 cm e con sponde inclinate di 2/3; il tracciato ricalcherà a grandi linee quello previsto originariamente e correrà con una pendenza dello 0,10‰.



Estratto degli schemi idraulici di progetto

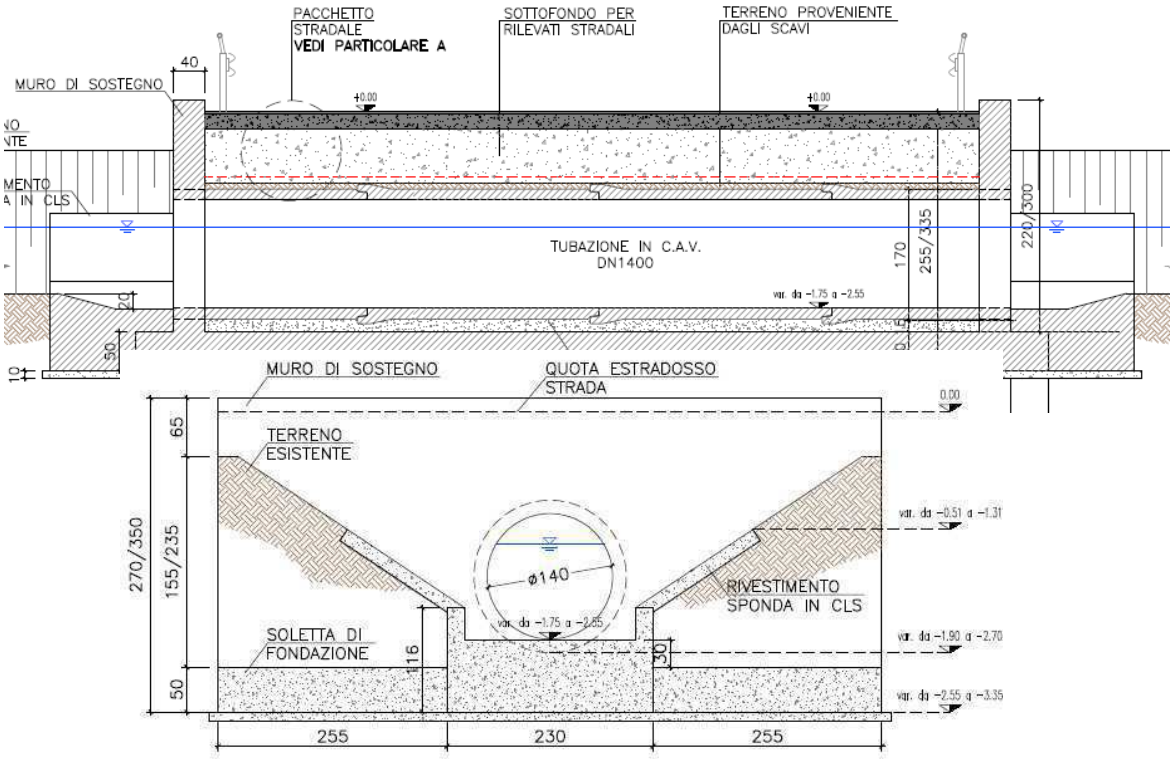
A questi tronchi di nuova realizzazione, andrà ad aggiungersi nei lavori in appalto il rivestimento in c.a. da completare lungo l'ultimo tratto già realizzato del Condotto Distributore Sud: questo, attualmente a sezione trapezia in terra, era comunque stato concepito per avere una sezione in c.a., che migliora le caratteristiche idrauliche, garantendo una maggiore portata, preserva l'alveo dai fenomeni di erosione e franamento tipici di certe zone attraversate, ricche di terreni incoerenti, riduce le perdite d'acqua per filtrazione lungo il tracciato, consentendo un importante risparmio idrico.

4.1.3 Ponti

Lungo il tracciato del nuovo canale si renderà necessaria la realizzazione di ponti per

dare continuità alle strade secondarie e principali esistenti. Questi saranno di norma costituiti da una tubazione in c.a.v. prefabbricata portante, del tutto analoga a quelle utilizzate per i tronchi tombinati, compresa, ove necessario tra muretti d'ala in c.a. gettato in opera. Per la parte terminale del Condotto Distributore Sud si adotteranno tubazioni del diametro nominale interno di 120 cm, posate con livelletta più bassa di 20 cm rispetto alla quota di scorrimento del canale a cielo aperto circostante, mentre per la prima parte del Condotto Distributore Sud si adotterà una tubazione di diametro nominale interno di 140 cm, posata con livelletta più bassa di 20 cm rispetto alla quota di scorrimento del canale a cielo aperto circostante.

La costruzione dei ponti sarà completata dal ripristino della massicciata stradale, costituita da sabbia, sottofondo e stabilizzato per le strade secondarie, da analogo substrato con l'aggiunta della pavimentazione bituminosa per le strade principali.

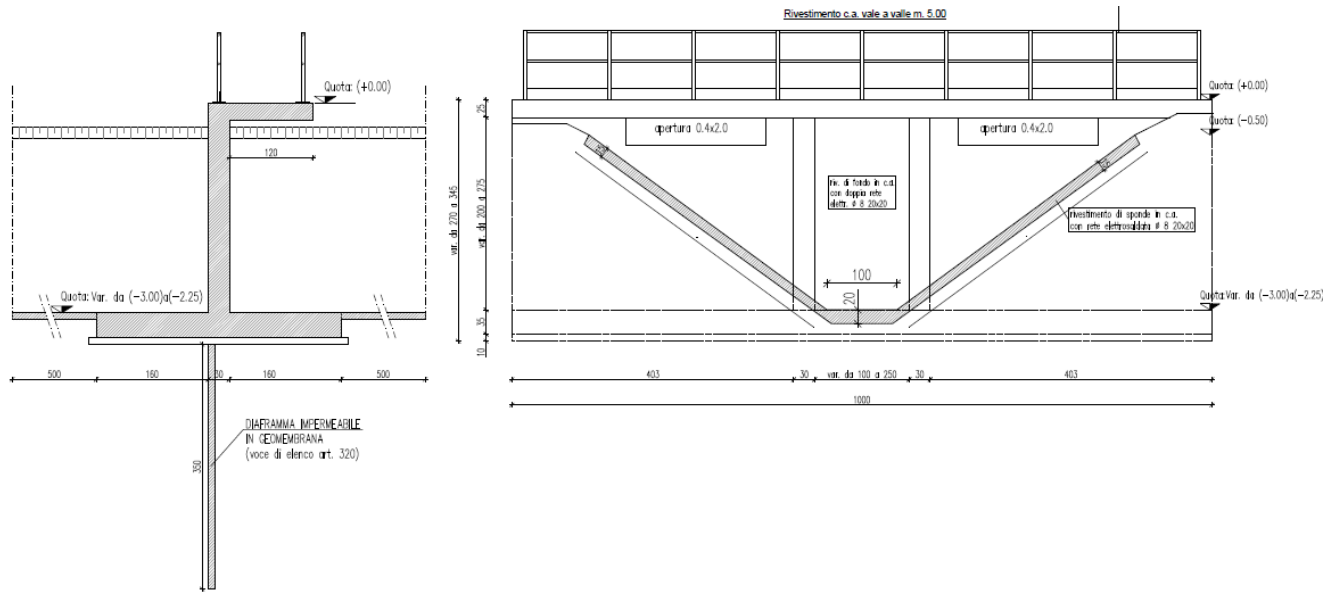


4.1.4 Paratoie di sostegno

All'interno delle opere civili da affidare in appalto stanno i manufatti per le chiuse lungo i canali circostanti i condotti distributori, nonché la fornitura e posa in opera delle relative paratoie in acciaio.

Lungo i canali consorziali ad uso promiscuo che saranno alimentati per l'irrigazione dal Condotto Distributore Sud, saranno realizzate n. 5 chiuse di sostegno tracimabili: una lungo lo Scolo Seghedizzo; quattro lungo lo Scolo Canali e le sue diramazioni.

I manufatti saranno realizzati in c.a. gettato in opera e saranno completi di "finestre" per lo scolo dell'acqua in caso di piena improvvisa. Al di sotto dei manufatti di sostegno lungo i canali in terra andranno realizzati diaframmi impermeabili, onde garantire le sponde da eventuali fenomeni di sifonamento e fontanazzi.



4.1.5 Condotti allaccianti

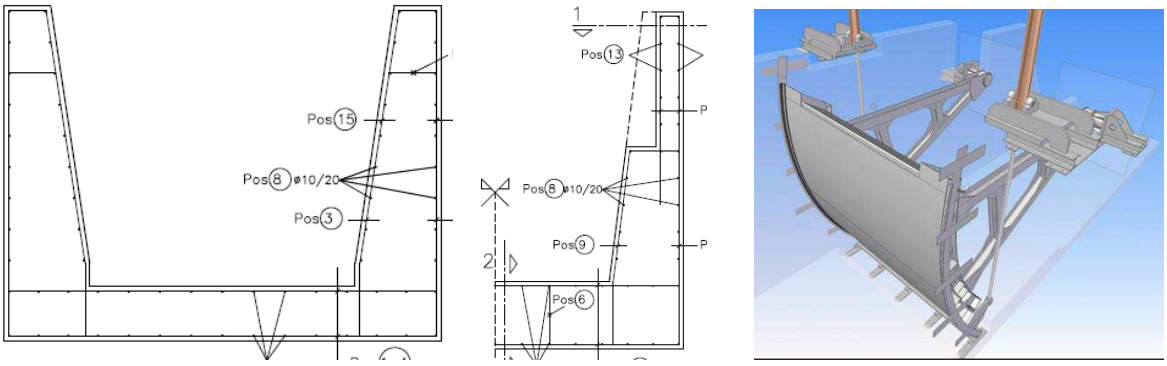
Lungo il percorso si realizzerà un tratto di condotto a cielo aperto, con sezione trapezia in terra, per l'allacciamento alla rete irrigua dello Scolo Canali, per una lunghezza di circa 250 m.

4.1.6 Manufatti per il sostegno lungo linea

Sarà compreso nei lavori in appalto per il Condotto Distributore Sud un manufatto in c.a. da realizzare in opera, per ospitare il sostegno lungo linea, nonché il sostegno stesso. Si tratterà sostanzialmente di una vasca della lunghezza di circa 5 m, completa di tutto quanto necessario per il contenimento e il corretto funzionamento della paratoia a settore, a livello di valle costante, che verrà inserita immediatamente a valle della presa dello Scolo Seghedizzo.

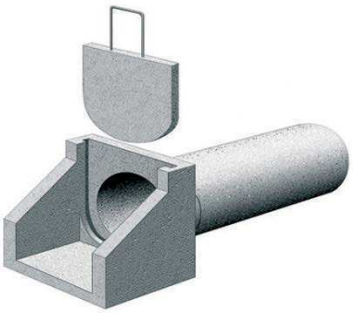
I particolari della vasca saranno portati a completa definizione in base alle esigenze espresse dalla Ditta che fornirà le paratoie.

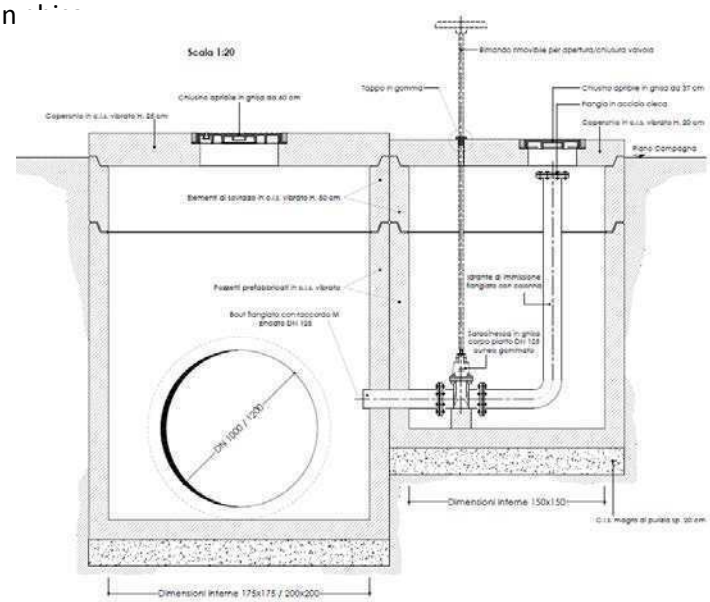
Le paratoie a settore del tipo a livello di valle costante, cioè con l'apertura e la chiusura regolate alla quota d'acqua a valle del sostegno, mediante corpi galleggianti opportunamente zavorrati, consentiranno di mantenere nei condotti distributori un carico sempre superiore a quello minimo di progetto e garantiranno un funzionamento in automatico dell'intero sistema.



4.1.7 Manufatti di presa

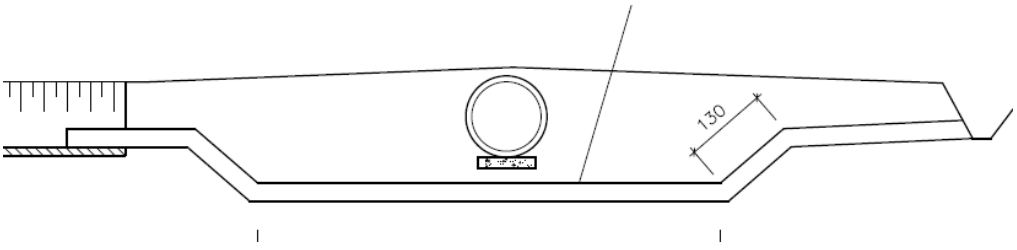
In corrispondenza dei fossi più importanti e dei condotti allaccianti precedentemente descritti, saranno realizzate prese per l'alimentazione d'acqua irrigua. I manufatti di presa saranno eseguiti in c.a. gettato in opera o prefabbricati nei tratti di canale a cielo aperto, con frontine simili a quelle per i ponti; saranno costituiti da pozzetti dotati di valvole posti sulla tubazione nei tratti tombinati in pressione. In ogni caso i manufatti saranno completati dalla tubazione in p.v.c. e da un chiusino in





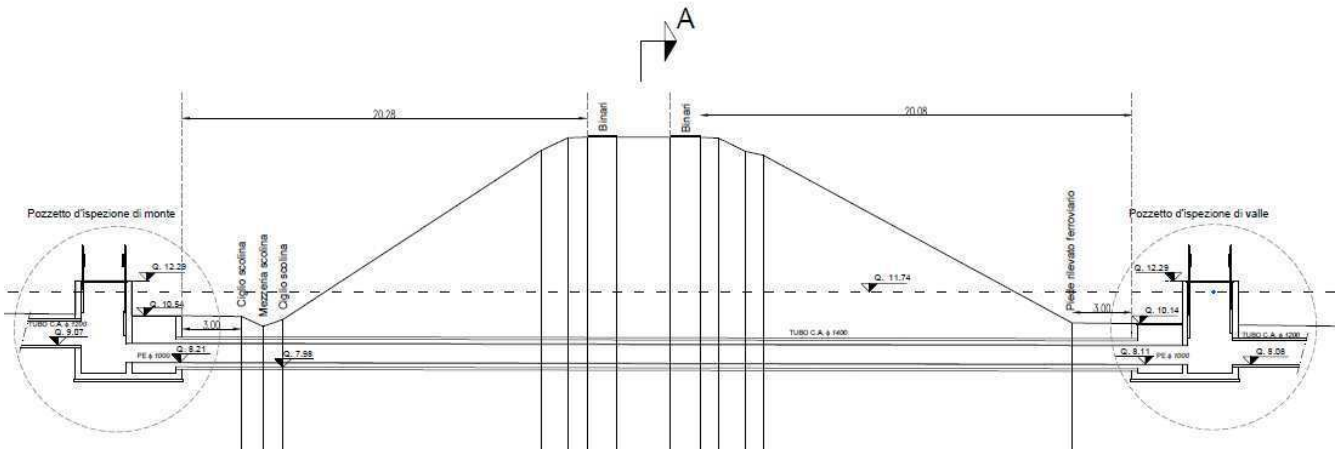
4.1.8 Sottopassi di fossi di scolo

Nella realizzazione dei condotti distributori occorrerà garantire la continuità dei fossi di scolo attualmente presenti sul territorio, evitando che le aree circostanti scolino nel condotto stesso. Per fare questo si è stabilito un tracciato che stia il più possibile in una posizione alta rispetto al territorio; nei punti in cui si renda comunque necessario il passaggio, si realizzeranno sottopassi dei fossi mediante la posa di tubazioni in p.v.c.. Fa eccezione il tratto finale del Condotto Distributore Sud, in cui, data la scarsa portata irrigua prevista, si è adottata la scelta di ripercorrere il fosso di scolo attualmente presente e renderlo ad uso promiscuo.



4.1.9 Sottopasso ferroviario e altri sottopassi speciali

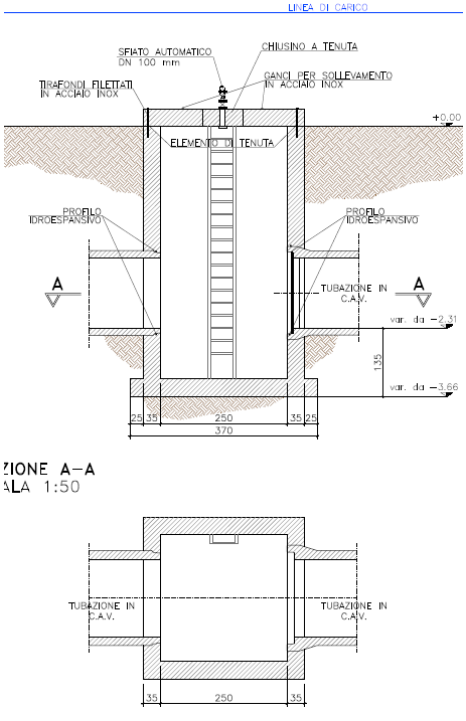
In corrispondenza della ferrovia FE-PD, lungo il Condotto Distributore Sud, sarà necessario realizzare un sottopasso mediante microtunnelling, previa autorizzazione delle Ferrovie dello Stato e secondo le modalità prescritte. In particolare si prevede di inserire un controtubo di protezione in c.a., entro cui posare la tubazione in pressione in PE.

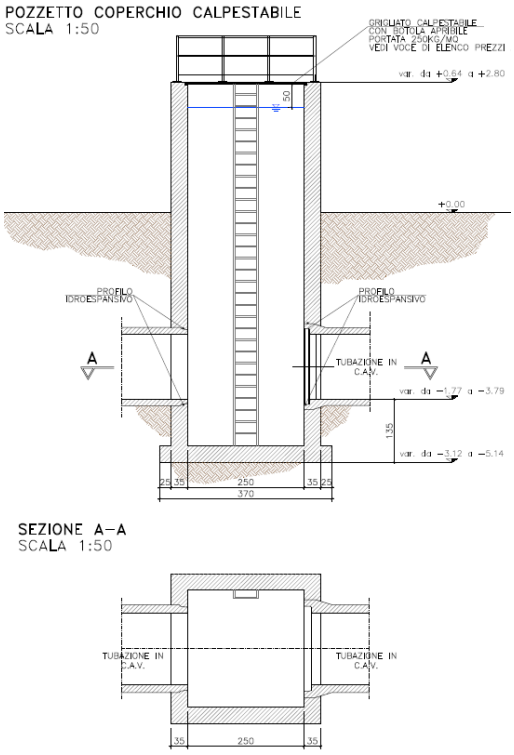


Si adotterà comunque la tecnica della macchina per microtunnelling e spingitubo anche per il passaggio al di sotto della Strada Provinciale Ferrara-Bologna e della via Montanari.

4.1.10 Pozzetti

Nei tronchi di canale tombinati sarà necessario predisporre pozzetti di ispezione e di presa, mediamente ogni 50 ml nei tratti più superficiali, ogni 300 ml nei tratti profondi in pressione. In particolare nel tratto di Condotto Distributore Sud in cui si prevede il funzionamento in pressione, questi dovranno essere di altezza sufficiente a mantenere il carico piezometrico, rispetto al piano di campagna sottostante, oppure a perfetta tenuta, in grado di contenere la pressione.





4.1.11 Condotto Distributore Nord

Un brevissimo tratto del Condotto Distributore Nord a cielo aperto, in località San Carlo, risulta particolarmente ammalorato e rialzato rispetto alla livelletta di funzionamento del sistema, presumibilmente per effetto del sisma del 2012. Il presente progetto ne prevede il ripristino con rifacimento del rivestimento in c.a., secondo le previsioni progettuali.

4.1.12 Carpenteria metallica

All'interno dei lavori in appalto rientreranno anche la fornitura e posa di elementi in acciaio zincato di vario genere: i parapetti per la sicurezza degli operatori e dei privati sui manufatti isolati; i guardrail per la sicurezza sui ponti interessati dal normale traffico stradale; le griglie da disporre alle estremità dei tratti tombinati per la sicurezza e per garantire l'efficienza idraulica, fermando la corsa di eventuali corpi galleggianti o sospesi, di grandi dimensioni, ecc.

4.1.13 Completamento dell'impianto di sollevamento

In questa fase della realizzazione dell'opera si rende necessario il completamento dell'impianto di sollevamento, con l'inserimento del terzo gruppo di pompaggio, onde garantire l'adduzione di una portata sufficiente ad alimentare l'intero territorio servito, e con altre forniture e lavorazioni accessorie.

L'elettropompa sarà del tipo sommergibile ad elica, con caratteristiche idrauliche e costruttive del tutto analoghe alle due già installate; avrà una portata di circa 1.000 l/sec, alla prevalenza di esercizio di 4,20 m, come è descritto in dettaglio negli allegati relativi alle opere elettromeccaniche.

I lavori in appalto comprenderanno:

- fornitura e posa di un tubo forma per il contenimento della nuova elettropompa e del tubo di mandata;
- fornitura e posa della nuova elettropompa;
- fornitura e posa di tre nuove valvole elettriche di disadescamento;
- realizzazione del terzo quadro di comando;
- sostituzione del sistema di automazione;
- realizzazione del sistema di telecontrollo;
- fornitura di una nuova stazione meteorologica;
- realizzazione dei collegamenti all'impianto di terra;
- revisione delle due pompe esistenti e del misuratore di portata;
- i collaudi e le prove di funzionamento.

La fornitura dell'Appaltatore dovrà essere accompagnata da una relazione nella quale dovrà essere precisato quanto segue:

• descrizione dell'insieme, particolari e calcoli di quanto forma oggetto della fornitura, così da non lasciare addito ad alcun dubbio, ciò per quanto riguarda sia il grosso macchinario , sia le forniture minori;

• caratteristiche di funzionamento dell'elettropompa, da indicare in diagrammi e tabelle (portate, prevalenze, potenze, rendimenti, cosϕ);

• caratteristiche delle apparecchiature da installare (in particolare degli interruttori, sezionatori, teleruttori, apparecchiature di protezione e comando), che dovranno essere di primarie marche (da specificare) e di ottima qualità;

• specifica tecnica di tutti gli apparecchi di misura (come al punto precedente);

• descrizione generale del sistema di automazione e telecontrollo, compresi i dettagli riguardanti la configurazione della stazione periferica con il centro ubicato presso la sede di Ferrara;

• pesi della pompa e delle tubazioni principali;

• schema generale dettagliato dei circuiti elettrici, comprensivo di tutte le installazioni elettriche, servizi ausiliari, apparecchi di misura, controllo e protezione;

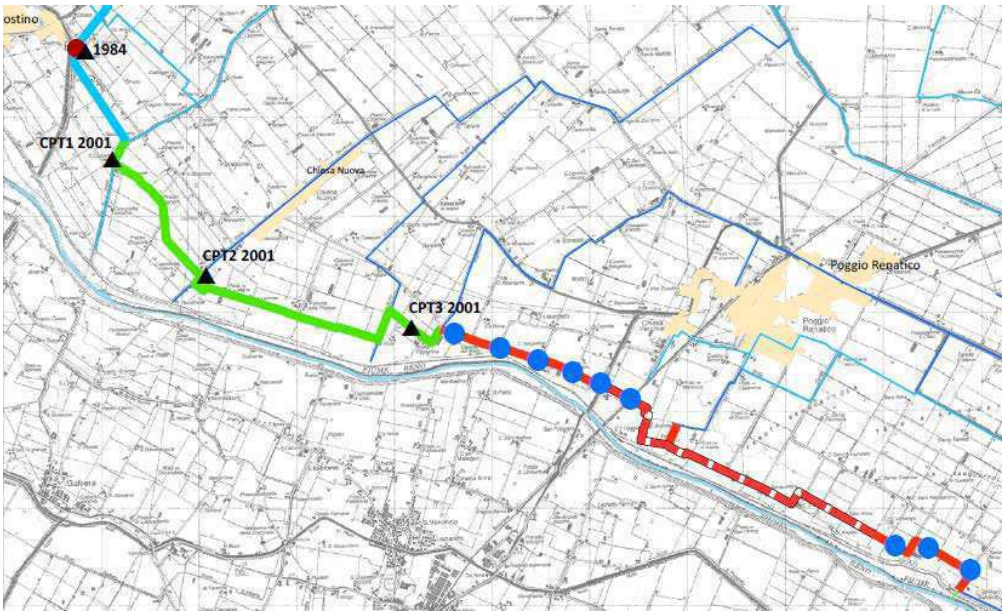
• disegni esecutivi di insieme e di dettaglio degli impianti, pubblicazioni e quanto altro necessario per dare chiara illustrazione delle apparecchiature principali e minori.

4.2 Geologia e geotecnica

Già in sede di progettazione preliminare iniziale e poi in occasione della progettazione dei successivi stralci funzionali sono state condotte indagini per la definizione dei parametri geologici e geotecnici dei terreni attraversati, con particolare attenzione ai siti in corrispondenza dei principali manufatti.

Ad oggi è stato necessario condurre debiti approfondimenti, soprattutto in relazione alla variata normativa sismica.

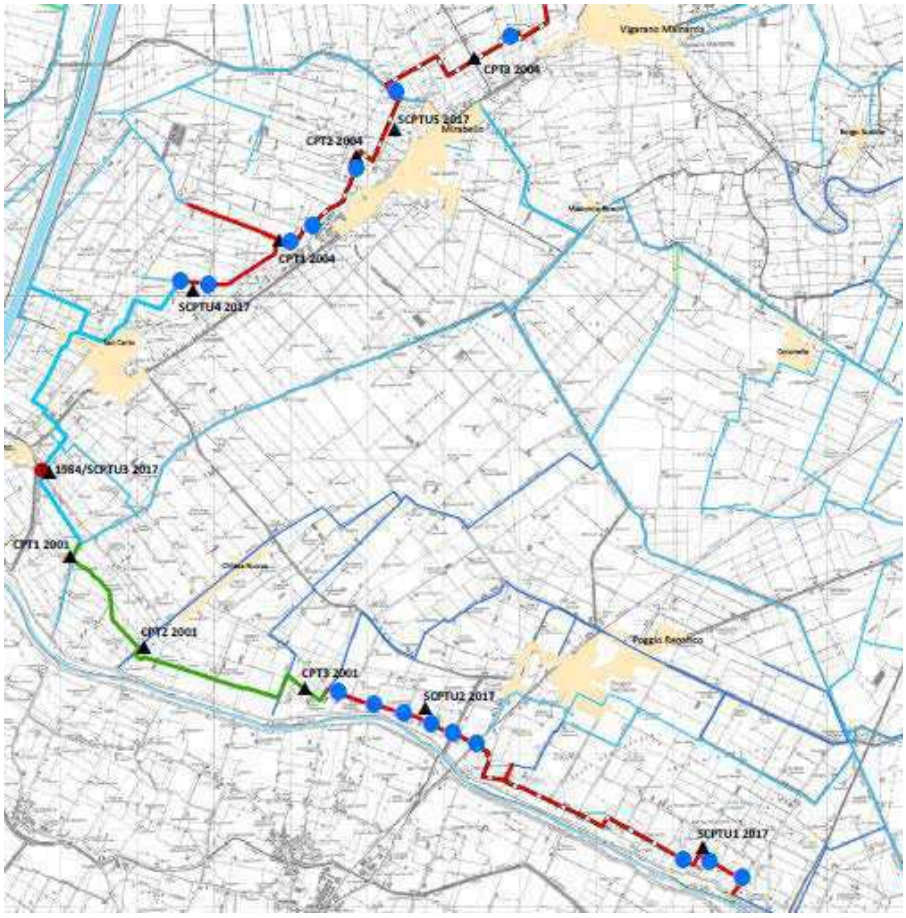
Per quanto riguarda le indagini effettuate in passato si rimanda agli allegati, sintetizzando nella seguente immagine il posizionamento delle prove penetrometriche statiche a cui si fa riferimento:



Dal punto di vista geologico l'area interessata dal progetto si presenta come risultato di depositi fluvio-palustri costituiti da argille, limi e sabbie, con tutti i termini intermedi, variamente alternatisi, sia in senso orizzontale che verticale.

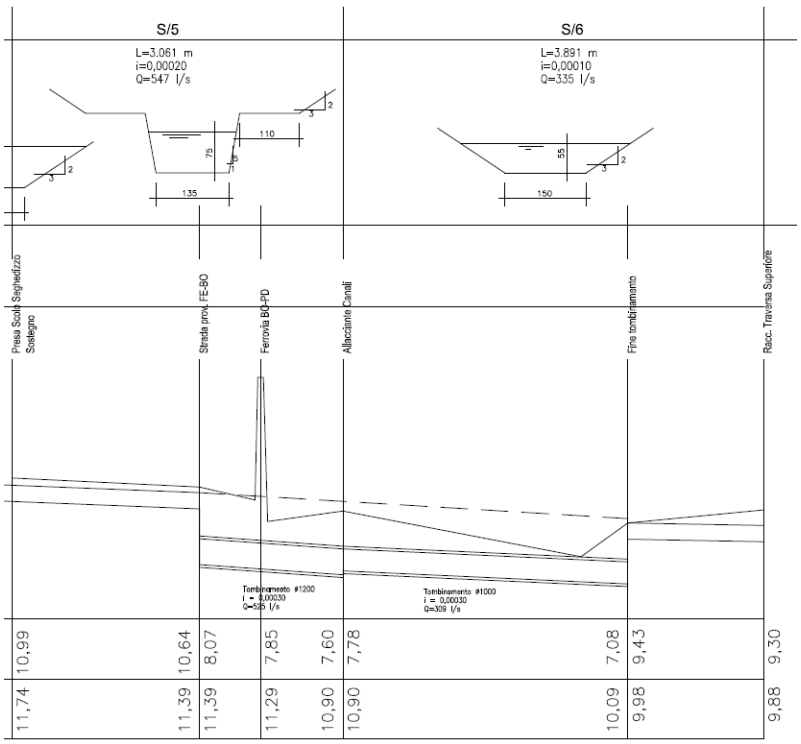
Da un esame visivo non si sono registrati segni e/o elementi di rilievo geotecnico; in superficie sono evidenti tracce di attività antropica.

Sono già stati acquisiti approfondimenti di carattere geologico sulla natura dei terreni ai fini del calcolo sismico e in particolare è stato trattato opportunamente il rischio di liquefazione. Nel seguito stralcio della corografia completa di tutti i siti di indagine:



4.3 Idrologia e idraulica

Per quanto riguarda il calcolo delle portate si fa tuttora riferimento alla relazione generale originaria che riporta lo studio agronomico condotto per il dimensionamento. Si rimanda allo stralcio di detta relazione allegato al presente progetto. Allora era stato condotto il dimensionamento idraulico anche delle principali sezioni di progetto, alle quali oggi si aggiungono le valutazioni effettuate sulle sezioni chiuse e aperte differenti da quelle previste all'epoca. Nel seguito la rappresentazione degli schemi idraulici per il condotto Sud:



4.4 Strutture

Il calcolo delle strutture è condotto secondo la vigente normativa, sulla base dei risultati della relazione geologico-tecnica. Si rimanda all'apposito allegato. Ad oggi non si ritiene necessario procedere alla richiesta di autorizzazione sismica, in quanto gli interventi sono situati in Comuni ricadenti in zona 3 a bassa sismicità. L'attraversamento delle infrastrutture strategiche (SP8 e ferrovia BO-PD) avviene con tubazioni del diametro massimo di 1,4 m e quindi ricadenti nella classificazione di strutture non rilevanti ai fini sismici, in quanto di diametro inferiore a 2,5 m. Il progetto non prevede che alle estremità di detti attraversamenti vi siano muri di sostegno, poiché entrambi verranno realizzati con la tecnica del microtunnelling e i pozzetti di ispezione a monte e a valle resteranno a distanza dalle infrastrutture stesse.

4.5 Interferenze

Le linee di servizi interferenti che necessitano di importanti interventi in sede esecutiva sono: metanodotti SNAM Rete Gas, elettrodotti aerei e interrati ENEL, acquedotti HERA, gasdotti 2iReteGas, reti telefoniche aeree e interrate TIM. Il progetto riporta i piani di gestione di dette interferenze.

Vanno inoltre gestite le interferenze con la ferrovia Bologna-Padova e con la strada provinciale Ferrara-Bologna (SP 8 di Poggio Renatico).

4.6 Espropri

L'esproprio riguarderà una fascia di terreno variabile a seconda della tipologia del condotto. In particolare, per quanto riguarda i tronchi di canale a cielo aperto, compresi quelli in canaletta, verrà espropriata la fascia di larghezza compresa fra i due cigli o, ove presente, da piede esterno a piede esterno dell'argine; a questa sarà aggiunta una fascia larga 4 m di marezzana con servitù di passaggio da ogni parte; faranno eccezione i tratti in cui il canale corra a ridosso di strade esistenti o in cui si vengano a creare dei relitti: in questi casi si amplierà l'area di esproprio o non si istituirà la servitù di marezzana. Nei tronchi di canale tubati, invece, sarà espropriata una fascia di larghezza 2,50 m, centrata lungo l'asse del tubo, più gli eventuali relitti e si definirà una fascia con servitù di passaggio da un solo lato, della larghezza di 4 m. Complessivamente si prevede di espropriare un'area di circa 31.000 mq.

Si prevede inoltre l'esproprio di un'area di circa 2.500 mq. intorno all'impianto di sollevamento Ciarle.

Per far fronte alle occupazioni temporanee dovute alla presenza del cantiere e al deposito temporaneo dei cumuli di terra scavati, sono state definite debite aree di occupazione temporanea, per una superficie pari a quella di esproprio, maggiorata di fasce di 10 o 15 m adiacenti al nuovo canale; vengono inoltre conteggiati ulteriori danni, con particolare attenzione ai lotti coltivati a frutteto, con impianti antigrandine e irrigui rilevanti.

Nel complesso, considerando le spese di esproprio, le spese per la definizione delle servitù di passaggio e della costituzione di marezzane, i danni e le servitù temporanee per lavori, nonché le spese per frazionamenti, si prevede una spesa complessiva di € 613.000,00.

Tale cifra è stata determinata applicando i le più moderne tecniche di combinazione dei valori di mercato e valori agricoli medi, sulla base di uno studio preliminare effettuato da tecnici abilitati, in conformità con le vigenti normative e richieste a livello europeo.

4.7 Vincoli e interferenze storico-culturali e ambientali

4.7.1 ARCHEOLOGIA

Nel 2004 la Soprintendenza competente aveva già rilasciato un preliminare nulla osta agli scavi, con prescrizione di sorveglianza.

Nel corso del 2016 è stata condotta un'analisi storica che ha portato alla definizione delle effettive aree a rischio di ritrovamento archeologico, in base alle reali profondità di scavo previste. Lo studio è stato trasmesso alla Soprintendenza che con nota in data 22/11/2016 ha rivisto le prescrizioni originarie come segue: "*nel formulare parere favorevole alla realizzazione delle opere in oggetto, si richiede a scopo cautelativo che, limitatamente alla realizzazione del Condotto Distributore Sud, i previsti lavori di escavazione siano eseguiti, fino alle quote massime di scavo, sotto il controllo costante di un operatore archeologo specializzato, senza alcun onere per questa Soprintendenza, che ne assumerà la direzione scientifica. I tempi e modalità di esecuzione e documentazione dei lavori di controllo archeologico saranno da concordare con il funzionario responsabile di zona.*"

4.7.2 VINCOLI

Per la realizzazione del nuovo tronco del Condotto Distributore Sud è stato necessario richiedere l'autorizzazione paesaggistica al Comune di Poggio Renatico, per quelle parti che ricadono nella fascia di tutela del fiume Reno. La richiesta di autorizzazione semplificata è stata inoltrata in data 10 aprile 2017, previ opportuni accordi con i tecnici comunali e l'autorizzazione stessa è stata acquisita in data 15/05/2017.

L'ampliamento della vasca di scarico dell'impianto non richiede autorizzazione paesaggistica, come comunicato dai tecnici interessati, ma è stato richiesto opportuno parere di competenza al Consorzio del C.E.R., poiché l'area ricade nella fascia di rispetto del C.E.R. stesso.

Per quanto riguarda la vicinanza al fiume Reno a livello idraulico, questa non desta preoccupazioni in quanto il tracciato del Condotto Distributore Sud si mantiene costantemente a una distanza superiore o al limite dei 50 m dal piede esterno dell'argine sinistro, quindi fuori dalla fascia di rispetto entro cui occorre acquisire formale autorizzazione allo scavo. È stato comunque acquisito parere favorevole da parte degli organi competenti.

Gli altri vincoli presenti riguardano ancora la presenza di importanti linee SNAM, per le quali si rimanda al progetto di risoluzione delle interferenze: formale autorizzazione verrà richiesta preventivamente all'inizio dei lavori, ma sono già state concordate con i tecnici di zona le più idonee modalità di intervento, nel rispetto dei vincoli imposti dalle normative vigenti.

Analogo discorso per l'attraversamento della ferrovia: prima dell'inizio dei lavori verrà richiesta l'autorizzazione e stipulata la conseguente concessione onerosa.

4.8 Esiti degli approfondimenti seguiti al progetto preliminare

Rispetto al progetto preliminare e all'esecutivo risalente al 2008 sono state ulteriormente approfondite e aggiornate le ricerche relative alla presenza di interferenze.

È stato condotta l'indagine d'archivio relativa all'interesse archeologico.

Sono stati caratterizzati i terreni oggetto di scavo, in conformità con la vigente normativa.

Sono state approfondite le indagini geologiche e di conseguenza aggiornate e integrate le caratterizzazioni geotecniche dei terreni e sono stati condotti i calcoli strutturali delle opere in c.a. in progetto, aggiornandoli alla più recente normativa antisismica.

Sono infine stati approfonditi alcuni aspetti idraulici e di gestione della rete, integrando i manufatti previsti e adeguando l'esecutivo attuale alle effettive esigenze del comparto.

4.9 Cave e discariche

Il progetto prevede un ingente lavoro di movimento terra per la realizzazione dei nuovi condotti e il risezionamento del tronco esistente da rivestire.

Il materiale scavato verrà in prima istanza riutilizzato per i riempimenti e i rinterri previsti nell'ambito stesso del lavoro, con particolare riferimento ai tratti interrati in profondità del Condotto Distributore Sud. Si utilizzerà parte del materiale scavato anche per la realizzazione di arginelli e ricoprimenti, laddove si attraversano zone basse di terreno e occorre alzare il piano di campagna per contenere i livelli idraulici previsti, con un debito franco.

Il restante materiale di risulta verrà in parte riutilizzata per altre opere idrauliche realizzate dal personale consorziale e in parte stesa sui terreni circostanti i canali, compatibilmente con le caratteristiche chimico-fisiche del terreno e con la disponibilità e le esigenze dei proprietari interessati.

Per ulteriori approfondimenti si veda il piano di utilizzo delle terre allegato al progetto.

4.10 Rispondenza del progetto con le fasi precedenti

Il progetto ripercorre in tutto e per tutto quanto stabilito nelle fasi progettuali precedenti, adottando nella sostanza quelle scelte tecniche già operate precedentemente nel corso degli anni intercorsi dall'avvio del procedimento e mantenendo inalterati i percorsi previsti in sede di screening.

4.11 Cronoprogramma dei lavori

Il progetto contiene un cronoprogramma dei lavori redatto nella forma del diagramma di GANTT; i tempi di realizzazione previsti sono di 27 mesi ovvero 810 naturali e consecutivi, che già tengono conto delle normali condizioni avverse sfavorevoli. Le limitazioni tecniche che vanno tenute presenti nei tempi di realizzazione riguardano le esigenze idrauliche del Consorzio (deve essere garantita l'efficienza dei canali esistenti in fase di scolo e/o irrigazione) e gli eventuali accordi da prendere con i proprietari interessati dalle occupazioni temporanee e dai successivi stendimenti a campagna del materiale di risulta degli scavi. Vanno inoltre valutati i tempi morti legati all'ottenimento degli eventuali necessari ulteriori nulla osta da parte di enti terzi interessati.

5 – ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

5.1 Calcoli estimativi

Il computo metrico estimativo dell'intervento è stato ricavato applicando i prezzi unitari adottati alle quantità calcolate sulla base dei disegni esecutivi.

I prezzi unitari derivano prevalentemente dal listino regionale per l'anno 2017 relativo

alle opere per lavori e servizi di difesa del suolo, della costa e bonifica indagini geognostiche, rilievi topografici e sicurezza, in alcuni casi variato entro il 15%, per tener conto di fattori economici di scala o della particolarità di alcune lavorazioni rispetto alla comune pratica di difesa del suolo; per tutti i prezzi qui non compresi si è fatto riferimento al listino della CCIA della Provincia di Ferrara per l'anno 2016, al listino regionale per le opere pubbliche dell'anno 2015 e a opportune indagini di mercato.

Per i prezzi particolari è stata condotta la necessaria analisi.

In occasione dell'adeguamento del progetto effettuato all'inizio del 2020 al fine di renderlo conforme alle normative vigenti, è risultato che i prezzi adottati sono ancora attuali e non richiedono ulteriore revisione.

Per quanto riguarda la definizione degli oneri per la sicurezza, la stima è ricompresa nel Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto esecutivo.

5.2 Appalti

Il Consorzio prevede di realizzare le opere principali mediante un **unico appalto**, considerando l'intervento riconducibile alla **categoria generale prevalente OG6** di cui all'Allegato A al D.P.R. 207/2010, afferente le **opere di irrigazione**, e alla **categoria scorporabile OS21** relativa alle opere strutturali speciali, per quanto riguarda diaframmi, jet grouting, microtunnelling e spingitubo.

L'importo a base d'appalto risulta così composto:

Importo totale appalto: € 6.032.587,45

Di cui:

- lavori a corpo: ..... € 314.390,90
- lavori a misura: ..... € 5.573.329,03
- **subtotale lavori soggetti a ribasso**: ..... **€ 5.887.719,93**
- oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso: ..... € 144.867,52
- **importo totale appalto**: ..... **€ 6.032.587,45**

Saranno compensati **a misura** i lavori suscettibili di variazione nel tempo, con particolare riferimento alle voci di scavo e alle lunghezze dei nuovi canali e di conseguente sistemazione del terreno di risulta, i manufatti minori, ecc.. Saranno pure conteggiate a misura le paratoie in acciaio inox, non potendo definire in maniera precisa il peso delle stesse, complete degli organi di manovra abbinati, in quanto dipendenti dalle procedure di fabbricazione dei fornitori.

La gara d'appalto verrà esperita mediante procedura aperta in ambito UE, ai sensi del Codice dei contratti pubblici D.Lgs. 50/2016, con aggiudicazione in base al criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Gli elementi di valutazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa saranno dettagliati nei documenti di gara.

L'offerta prima classificata, ove dovuto, verrà sottoposta alla verifica di congruità di cui all'art. 97 del D.Lgs. 50/2016.

La Commissione di aggiudicazione di cui all'art. 77 del D.Lgs. 50/2016 verrà nominata successivamente alla data di scadenza per la presentazione delle offerte, ai sensi dell'allora vigente normativa sul punto.

5.3 Somme a disposizione dell'amministrazione

5.3.1 SPESE IN ECONOMIA

Il Consorzio gestirà alcuni interventi di completamento di modesta rilevanza tecnico-economica, aventi ad oggetto lavori, forniture e servizi, in parte in amministrazione diretta ai sensi dell'art. 36, comma 2, lettera a), del D.Lgs 50.2016, ed in parte mediante affidamenti a terzi che, a seconda degli importi, avverranno direttamente ai sensi del citato art. 36, con particolare riferimento a tutte quelle voci non esattamente definibili come quantità e caratteristiche, in quanto suscettibili di variazione nel tempo intercorrente fra la data di redazione del presente progetto e quella di esecuzione dei lavori, nonché le forniture speciali.

In particolare si eseguiranno in economia o in diretta amministrazione gli interventi connessi con la gestione delle linee di servizi presenti (spostamenti, by-pass, ecc.), per i quali sia indispensabili rapportarsi con enti esterni e adattarsi alle loro modalità di lavoro. Si prevede nel complesso una spesa di € 94.500,00 al netto di I.V.A..

Si procederà a un affidamento diretto anche per l'installazione di almeno due misuratori di portata per una spesa complessiva presunta di € 15.000,00 al netto di I.V.A..

Resterà fuori dall'appalto principale anche l'incarico di sorveglianza archeologica, per una cifra stimata di circa € 38.000,00, al netto di I.V.A. e spese.

Saranno pure a carico della committenza quegli approfondimenti legati alla bonifica da ordigni bellici, quali valutazioni strumentali preventive ed eventuali trivellazioni, mentre rientreranno fra gli oneri per la sicurezza a carico dell'impresa quelle verifiche che non è possibile effettuare prima dell'inizio dei lavori (per esempio in corrispondenza del rilevato ferroviario). Nel complesso si stima una cifra pari a circa € 25.500,00.

5.3.2 SPESE PER ESPROPRI E DANNI

Il progetto prevede l'esproprio in via permanente delle aree corrispondenti ai tracciati dei nuovi canali e l'occupazione temporanea delle superficie su cui verranno in prima battuta depositati i materiali di risulta degli scavi. Oltre a ciò, lungo i nuovi canali, verranno istituite servitù di passaggio lungo il ciglio del canale.

Il conteggio presuntivo delle indennità è stato condotto, in conformità con le più recenti indicazioni normative, come illustrato nella seguente tabella:

13	Indennità esproprio	Applicando le attuali normative in vigore, l'indennità è parametrizzata come sommatoria tra: **Vm + VAM** dove Vm = valore di mercato VAM = Valore Agricolo Medio
14	Indennità servitù	Applicando le attuali normative in vigore, l'indennità è parametrizzata come sommatoria tra: **Vm + (Tr/r)** Dove Vm = valore di mercato Tr = imposte e tributi per ettaro r = coefficiente di capitalizzazione (r = 3,5%)
15	Indennità totale esproprio	Prodotto tra indennità unitaria e superficie oggetto di esproprio
16	Indennità totale servitù	Prodotto tra indennità unitaria e superficie oggetto di servitù
17	Frutti pendenti	Sono stati definiti come una annualità di RLS (fonte INEA) a prescindere dal momento dell'entrata in possesso e inizio lavori
18	Danni	Sono stati definiti con un quota percentuale di valore del terreno: Seminativi e colture annuali: danno = **2%** Frutteto: danno = **10%**
19	Danno da intersecazione	Ipotesi di costo aggiuntivo dell'indennizzo a causa dell'intersecazione del fondo e della perdita di valore: si ipotizza un incremento sul valore dell'esproprio pari al **20%**
20	Trascrizione notarile	Costo di trascrizione degli atti notarili da parte dell'Ente

- *Indennità di esproprio*:
  - In corrispondenza dei nuovi canali a cielo aperto si prevede l'esproprio da ciglio canale a ciglio canale o, dove presente, da piede esterno argine a piede esterno argine;
  - In corrispondenza dei nuovi canali tombinati si prevede l'esproprio di una fascia della larghezza di 2,5 m, centrata lungo l'asse del canale;
  - Dove il tombinamento fuoriesca dal piano di campagna e sia necessario provvedere al necessario ricoprimento, andrà espropriata l'intera fascia interessata;
  - In corrispondenza dell'impianto di sollevamento Ciarle si prevede l'esproprio di una superficie complessiva pari a circa 2.500 mq.
- *Indennità per frutti pendenti*: è stata quantificata una fascia di occupazione temporanea della larghezza di circa 10 m su un lato e, ove necessario, 5 m sull'altro, per quanto riguarda i depositi temporanei di terreno e i percorsi dei mezzi operatori.
- *Servitù di passaggio*: per l'istituzione della servitù di passaggio lungo i canali nuovi sono state previste fasce larghe 4 m su tutti e due i lati dei canali a cielo aperto e su un solo lato dei tronchi tombinati.

Nel complesso si prevede un importo complessivo arrotondato di **€ 613.000,00**, I.V.A. compresa, ove dovuta, comprensiva delle spese per frazionamenti, come riassunto nella seguente tabella:

n11 Esproprio (mq)	n12 Servitù (mq)	n15 Indennità esproprio totale (euro)	n16 Indennità servitù totale (euro)	n17 Frutti pendenti (euro)	n18 Danni (euro)	n19 Danno da intersecazione (euro)	n20 Trascrizione notarile (euro)	n21 TOTALE (euro)
34.236,36	31.570,00	277.031,96	197.868,45	16.717,09	24.442,98	39.954,06	57.000,00	613.014,54

5.3.4 SPESE GENERALI

Una parte del finanziamento, pari al 12% degli importi per lavori in appalto e in economia e per espropri e danni, dell'ammontare di **€ 814.990,49,** I.V.A. compresa, ove dovuta, viene destinata alle **spese generali** sostenute dal Consorzio proponente per la redazione dei progetti, l'affidamento dei lavori, l'esecuzione e il collaudo degli stessi. In particolare le principali voci a cui detto importo è destinato sono le seguenti:

1)Lavoro d'ufficio per la fase di progettazione delle opere:
- Calcoli strutturali e valutazioni idrauliche e tecnologiche;
- Valutazioni tecniche;
- Disegni esecutivi;
- Redazione di relazioni e altri elaborati facenti parte del progetto esecutivo (Capitolati, Schemi di Contratto, Computi, Piani di Sicurezza, ecc.);
- Redazione elaborati di verifica e validazione;

2)Lavoro in esterno per la fase di progettazione delle opere:
- Rilievi;
- Sopralluoghi.

3)Spese varie per la fase di progettazione delle opere:
- Consulenze tecniche;
- Rilievi;
- Valutazioni geologiche.

4)Lavoro d'ufficio per l'affidamento dei lavori delle opere.

5)Spese varie per l'affidamento dei lavori delle opere.

6)Lavoro d'ufficio per l'esecuzione dei lavori delle opere:
- Contabilità;
- Gestione di rapporti ufficiali con imprese, ditte ed enti coinvolti;
- Documenti per la gestione della sicurezza in cantiere.

7)Lavoro in trasferta per l'esecuzione dei lavori delle opere:
- Sopralluoghi in cantiere per la direzione lavori e per la sicurezza;
- Rilievi per la contabilità;
- Trasferte per prelievo di campioni dei materiali utilizzati;

8)Spese varie per la fase di esecuzione dei lavori delle opere:
- Prove sui materiali utilizzati;
- Ulteriori indagini eventualmente necessarie sui luoghi di lavoro.

9)Spese per le fasi di collaudo delle opere.

10)Incentivi ai sensi dell'art. 113 del DLgs 50/016.

Nel seguito è allegato il quadro che riporta la distinta delle spese sostenute per l'attività di progettazione e per le spese presunte in fase di affidamento, realizzazione e collaudo dei lavori. Nel complesso la spesa prevedibilmente sostenuta dal Consorzio sarà superiore alla percentuale forfettaria stabilita dal decreto di finanziamento.

DISTINTA SPESE GENERALI (al lordo di I.V.A. e spese)

Spese sostenute in fase di progettazione

Esterne

	Importo	Ditta
Progettazione per calcoli strutturali e relazione geologico-tecnica	€ 4.440,80	Ing. E. Maniezzo
Esecuzione delle indagini geologiche integrative	€ 4.577,44	Geolavori S.r.l.
Redazione della relazione storica ai fini della valutazione rischio bellico	€ 2.440,00	S.N.B. di Braggion
Prelievo campioni terra e acqua	€ 22.204,00	Geologia Fe. S.n.c.
Analisi campioni per piano utilizzo terre	€ 15.508,64	Eurolab
Informazioni interferenze	€ 427,44	Telecom Italia S.p.A.
Verifica del progetto esecutivo	€ 19.000,00	COGEST
Stima economica espropri e partecipazione al bando PSRN	€ 40.000,00	Dott.ssa P. Canetto
Richiesta Autorizzazione paesaggistica	€ 32,00	Marca da bollo
Redazione della relazione storica ai fini	€ 1.464,00	Akanthos S.r.l.
	€ 110.094,32	

Interne

			Tempo impiegato				Personale impiegato									
							5^ fascia		6^ fascia		7^ fascia		Quadri		Dirigenti	
							tariffa oraria media		tariffa oraria media		tariffa oraria media		tariffa oraria media		tariffa oraria media	
							€ 20,00		€ 21,36		€ 42,63		€ 44,02		€ 76,99	
							n.	ore	n.	ore	n.	ore	n.	ore	n.	ore
Attività in campagna per sopralluoghi e rilievi	€ 30.520,08	→	giorni	30	pari a ore	228		0	1	228	2	456	1	228		0
Attività in ufficio per raccolta dati	€ 15.107,28	→	giorni	20	pari a ore	152		0	1	152	1	152	1	152		0
Attività in ufficio per calcoli idraulici e strutturali	€ 11.424,32	→	giorni	20	pari a ore	152		0		0	1	152	1	152		0
Attività in ufficio per realizzazione elaborati grafici	€ 33.877,00	→	giorni	100	pari a ore	760		0	1	760		0	0,5	380		0
Attività in ufficio per redazione relazioni	€ 30.924,40	→	giorni	100	pari a ore	760		0		0		0	1	760		0
Attività in ufficio per realizzazione elaborati estimativi	€ 15.107,28	→	giorni	20	pari a ore	152		0	1	152	1	152	1	152		0
Attività in ufficio per realizzazione elaborati relativi al contratto	€ 26.493,60	→	giorni	20	pari a ore	152		0	1	152	1	152	1	152	1	152
Attività in ufficio e in esterno per espropri	€ 9.395,12	→	giorni	10	pari a ore	76		0	2	152	1	76	1	76		0
Attività in ufficio per realizzazione altri elaborati progettuali	€ 15.866,52	→	giorni	20	pari a ore	152		0	0,5	76	1	152	0,5	76	0,5	76
Attività in ufficio per procedure autorizzative	€ 6.775,40	→	giorni	20	pari a ore	152		0	1	152		0	0,5	76		0
Attività in ufficio per validazione del progetto	€ 2.635,68	→	giorni	3	pari a ore	22,8		0		0		0	1	22,8	1	22,8
Attività in ufficio per confezionamento progetto	€ 11.236,60	→	giorni	10	pari a ore	76		0	3	228	1	76	1	76		0
Attività di coordinamento altri enti	€ 500,00	a forfait														
Copie elaborati progettuali	€ 3.000,00	a forfait														
Spese per carburanti, pasti, trasferte	€ 3.000,00	a forfait														
Incentivi	€ 90.000,00															
	€ 305.863,28															
Spesa totale attività di progettazione	**€ 415.957,60**															

Spese presunte in fase di affidamento

Esterne

Pubblicità legale	€ 15.000,00
Spese notarili	€ 30.000,00
	€ 45.000,00

Interne

			Tempo impiegato				Personale impiegato									
							5^ fascia		6^ fascia		7^ fascia		Quadri		Dirigenti	
							tariffa oraria media		tariffa oraria media		tariffa oraria media		tariffa oraria media		tariffa oraria media	
							€ 23,35		€ 24,23		€ 42,63		€ 44,02		€ 76,99	
							n.	ore	n.	ore	n.	ore	n.	ore	n.	ore
Sopralluoghi con imprese partecipanti	€ 13.383,60	→	giorni	30	pari a ore	228		0	1	228	1	228		0		0
Gestione gara d'appalto	€ 51.015,00	→	giorni	60	pari a ore	456		0	1	456	1	456	1	456		76
Spese per carburanti, pasti, trasferte	€ 1.000,00	a forfait														
	€ 65.398,60															
Spesa totale attività di progettazione	**€ 110.398,60**															

Spese presunte in fase di esecuzione e collaudo

Esterne

	Importo
Incarico di gestione bando PSRN	€ 30.000,00
Prove su materiali e forniture a carico della stazione appaltante	€ 5.000,00
Professionisti collaudatori	€ 40.000,00
	€ 75.000,00

Interne

			Tempo impiegato				Personale impiegato									
							5^ fascia		6^ fascia		7^ fascia		Quadri		Dirigenti	
							tariffa oraria media		tariffa oraria media		tariffa oraria media		tariffa oraria media		tariffa oraria media	
							€ 23,35		€ 24,23		€ 42,63		€ 44,02		€ 76,99	
							n.	ore	n.	ore	n.	ore	n.	ore	n.	ore
Attività in cantiere (sicurezza, misure, rapporto con le imprese, ...)	€ 133.733,40	→	giorni	500	pari a ore	3800		0	1	3800	0,2	760	0,1	380		0
Attività in ufficio per contabilità	€ 18.849,14	→	giorni	50	pari a ore	380		0	1	380	0,5	190	0,2	76		0
Attività in ufficio per collaudo	€ 13.206,90	→	giorni	30	pari a ore	228		0		0	0,5	114	1	228		0
Attività in ufficio per espropri	€ 11.424,32	→	giorni	20	pari a ore	152		0		0	1	152	1	152		0
Gestione contratto e verifiche di legge	€ 9.867,84	→	giorni	20	pari a ore	152		0	1	152		0	1	152		0
Attività in ufficio per gestione rapporti con ente finanziatore	€ 17.571,20	→	giorni	20	pari a ore	152		0		0		0	1	152	1	152
Attività di coordinamento altri enti	€ 10.000,00	a forfait														
Copie elaborati contabilità	€ 3.000,00	a forfait														
Spese per carburanti, pasti, trasferte	€ 3.000,00	a forfait														
	€ 220.652,80															
Spesa totale attività di progettazione	**€ 295.652,80**															
TOTALE SPESE GENERALI	**€ 822.009,00**	dei quali € 818.230,49 esposti nel quadro economico														

5.3.5 I.V.A.

Il quadro economico generale comprende la voce relativa all'I.V.A., calcolata al 22% su tutti i lavori; l'ammontare complessivo presunto è di **€ 1.365.229,24**.

5.4 Quadro economico complessivo

Il quadro economico complessivo è il seguente:

A	**LAVORI**					
A1	**LAVORI IN APPALTO**					
A1.1	Importo lavori a corpo al netto degli oneri per la sicurezza		€	249.060,47		
A1.2	Importo lavori a misura al netto degli oneri per la sicurezza		€	4.415.191,26		
A1.3	Costo della manodopera		€	1.223.468,20		
A1.4	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		€	144.867,52		
	IMPORTO TOTALE LAVORI IN APPALTO (I.V.A. esclusa)				€	**6.032.587,45**
B	**SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**					
B1	**SPESE IN ECONOMIA E IN AMMINISTRAZIONE DIRETTA**					
B1.1	Gestione delle interferenze		€	94.500,00		
	SNAM	€ 2.500,00				
	ENEL	€ 30.000,00				
	HERA	€ 10.000,00				
	2i RETE GAS	€ 5.000,00				
	TELECOM	€ 5.000,00				
	FERROVIA	€ 40.000,00				
	STRADE	€ 2.000,00				
B1.2	Misuratori di portata (n. 2)		€	15.000,00		
B1.3	Bonifica bellica		€	25.500,00		
	Strumentale preliminare	€ 5.500,00				
	Eventuale effettiva	€ 20.000,00				
B1.4	Monitoraggio archeologico		€	38.000,00		
	Importo spese in economia (I.V.A. esclusa)				€	**173.000,00**
B2	**ESPROPRI E DANNI**				€	**613.000,00**
B3	**SPESE GENERALI, 12% sull'importo di (A+B1+B2) (I.V.A. compresa ove dovuta)**				€	**818.230,49**
B4	**IVA 22% su (A+B1)**				€	**1.365.229,24**
C	**IMPORTO TOTALE**				€	**9.002.047,18**

Il Progettista
(Ing. Valeria Chierici)

Il Responsabile del Procedimento
(Ing. Marco Volpin)