

**PROGETTO DI FATTIBILITA'
TECNICA ED ECONOMICA**

DELEGAZIONE: D.R. n. 4351 dd. 26.11.2015

**TRASFORMAZIONE IRRIGUA DA
SCORRIMENTO A PRESSIONE NEI
COMUNI DI MORTEGLIANO,
CASTIONS DI STRADA E
TALAMASSONS, A CAVALLO DELLA
S.R. 252 "NAPOLEONICA" -
1°INTERVENTO
(B.I. 020/15)**

B.01 - RELAZIONE TECNICA



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

Direzione centrale attività produttive, commercio, cooperazione, risorse agricole e forestali
Servizio gestione territorio montano, bonifica e irrigazione

1000

IL PROGETTISTA
Ing. Michele Cicuttini

Redazione a cura
Servizio tecnico consorziale

-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	14.11.2017	-	-	-

CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA
Viale Europa Unità n° 141
U D I N E

Viale Europa Unità n° 141 - telefono 0432/275311 - fax 0432/275381 - e-mail info@bonificafriulana.it

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

**TRASFORMAZIONE IRRIGUA DA SCORRIMENTO A PRESSIONE NEI COMUNI DI
MORTEGLIANO, CASTIONS DI STRADA E TALAMASSONS, A CAVALLO DELLA S.R.
252 "NAPOLEONICA" - 1°INTERVENTO
(B.I. 020/15)**

RELAZIONE TECNICA

**TRASFORMAZIONE IRRIGUA DA SCORRIMENTO A PRESSIONE NEI COMUNI DI
MORTEGLIANO, CASTIONS DI STRADA E TALMASSONS, A CAVALLO DELLA S.R. 252
"NAPOLEONICA" - 1°INTERVENTO
(B.I. 020/15)**

RELAZIONE TECNICA

1. PREMESSE

Con D.P.G.R. 0204/Pres dd. 22.10.2014 pubblicato sul BUR n. 45 dd. 05.11.2014, in attuazione dell'art. 2 ter L.R. 28/02 è stato costituito il Consorzio di Bonifica Pianura Friulana.

Ai sensi del combinato disposto dei commi 11 e 12 del predetto art 2 ter L.R. 28/02 e a seguito della elezione del Presidente avvenuta con provvedimento del Consiglio dei Delegati n. 2/c/15 dd. 30.09.2015 la formale costituzione del Consorzio decorre dal 01.10.2015.

Ai sensi dell'art. 2 ter comma 12 della L.R. 28/02 il Consorzio di bonifica Pianura Friulana subentra in tutti i rapporti giuridici e patrimoniali attivi e passivi e nei procedimenti amministrativi dei cessati Consorzi di Bonifica Bassa Friulana e Ledra Tagliamento.

Il comprensorio consortile, rappresentato nella mappa allegata, ha una superficie pari a 200.351 ettari, ricadente in 85 Comuni, dei quali 2 appartenenti alla Provincia di Gorizia e 83 appartenenti alla Provincia di Udine.

Il perimetro del comprensorio consortile viene così delineato: dal manufatto di presa sul Fiume Tagliamento nei pressi di Ospedaletto, il limite segue le strade che collegano Ospedaletto - Gemona del Friuli - Maniaglia - Artegna - Magnano in Riviera - Tarcento - Nimis, continua lungo il Torrente Cornappo per un breve tratto, segue le strade che collegano Savorgnano al Torre - il bivio per Attimis - Ravosa - Magredis - Bellazzoia - Ronchis - Faedis - Campeglio - Togliano - Cividale del Friuli, quindi, con continuità (fatta eccezione per l'attraversamento del Torrente Natisone), a partire dalla viabilità principale lungo la viabilità secondaria, inglobando la periferia est della cittadina, continua lungo il Rio Rug e il Torrente Corno, ripercorre il confine comunale nord di Corno di Rosazzo, il confine provinciale, il confine comunale nord di Fiumicello e continua lungo il Fiume Isonzo fino alla foce; il limite prosegue poi in corrispondenza della linea di costa fino a Primero, ricalca la linea di battigia lagunare, con l'inclusione di buona parte dell'Isola di Grado, e prosegue ancora in corrispondenza della linea di costa da Lignano Sabbiadoro; il limite ripercorre il confine provinciale lungo il Fiume Tagliamento, il confine comunale sud di Forgaria nel Friuli e di Trasaghis, fino al manufatto di presa sul Fiume Tagliamento nei pressi di Ospedaletto.

L'area idrografica dell'Alta, Media e Bassa Pianura Friulana, compresa tra il fiume Tagliamento ed il sistema idrografico Torre-Isonzo, si sviluppa su un' area di circa 1700 km²; la parte apicale del territorio è delimitata dalle colline moreniche dalle quali scendono due torrenti principali: il Cormor ed il Corno ubicati rispettivamente ad est ed ad ovest dell'area idrografica.

I territori dell'Alta e Media Pianura sono costituiti prevalentemente da depositi alluvionali ghiaiosi di notevole spessore e di elevata permeabilità nelle quali si sviluppa una potente ed estesa falda freatica. Nella zona è presente un'allargata rete di canali irrigui, realizzati nei primi decenni del secolo scorso,

che hanno permesso di sviluppare un'importante attività agricola in territori privi di corsi d'acqua perenni proprio a causa della notevolissima permeabilità dei suoli.

I territori della Bassa pianura sono costituiti da successioni stratigrafiche di sabbie, limi ed argille, nelle quali si sviluppa una ricca serie di falde artesiane alimentate dalla falda freatica dell'Alta Pianura. Il differente grado di permeabilità esistente tra l'Alta e la Bassa Pianura Friulana dà luogo nei punti di discontinuità litologica a numerosi fenomeni di risorgiva. La linea di separazione tra l'Alta e la Bassa pianura è quindi caratterizzata dal punto di vista idrografico da una fitta serie di risorgenze della falda freatica che danno luogo ad una ricca ed estesa idrografia che caratterizza l'intera Bassa Pianura Friulana. Tutti i corsi d'acqua di risorgiva, ad eccezione del fiume Varmo, recapitano le loro acque nella Laguna di Marano e Grado.

Tutta la Bassa Pianura friulana un tempo era occupata da acque, paludi e boschi planiziali ed era sostanzialmente priva di centri abitati. L'area, infatti, era minacciata sia dall'eccedenza di acque che derivavano da monte attraverso i corsi di risorgiva, che dall'inversione marina dovuta a escursioni di marea e mareggiate che provenivano dalla Laguna di Marano e Grado. Nei primi decenni del secolo scorso l'area è stata oggetto ad una vasta opera di bonifica idraulica per dare sviluppo ad un'intensa attività agricola, alla realizzazione di nuovi insediamenti abitativi e alla localizzazione di insediamenti produttivi e turistici.

Nella Bassa Pianura Friulana sono quindi presenti una fitta rete di canali di bonifica, che governano le acque di risorgiva e quelle di origine meteorica. Tutta la linea di costa al confine con la laguna di Marano e Grado è difesa da arginature che difendono il territorio dalle ingressioni dovute alle escursioni di marea e alle mareggiate. Il deflusso delle acque drenate dai canali di bonifica è assicurato da ben 32 impianti idrovori

2. ATTIVITA' DEL CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA

Nell'ambito delle proprie attribuzioni e del proprio comprensorio, il Consorzio provvede alla progettazione, esecuzione, esercizio, vigilanza e manutenzione di: opere di difesa dalle acque e di sistemazione idraulica, nel rispetto della normativa in materia di difesa del suolo;

opere di approvvigionamento, accumulo, adduzione, ammodernamento, potenziamento e trasformazione delle reti irrigue, nonché di conservazione, tutela dall'inquinamento e regolazione delle risorse idriche, finalizzate all'irrigazione, anche ai sensi del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale);

opere di ricomposizione fondiaria per favorire la riduzione dei fenomeni di polverizzazione e di frammentazione delle proprietà, comprese quelle di sistemazione agraria, irrigue e di viabilità connesse;

opere di tutela e di recupero naturalistico - ambientale del territorio ed interventi di conservazione e ricostituzione vegetale;

opere di miglioramento fondiario;

impianti e prove di sperimentazione ai fini della bonifica, irrigazione e fitodepurazione;

reti di monitoraggio funzionali alla prevenzione del rischio idrogeologico, anche compatibili con i sistemi informatici regionali;

sistemazione e manutenzione delle strade interpoderali e vicinali;

impianti per la produzione di energia elettrica;
opere intese a tutelare la qualità delle acque irrigue;
opere destinate al riutilizzo delle acque reflue in funzione irrigua;
interventi di somma urgenza per prevenire e fronteggiare le conseguenze di calamità naturali o di eccezionali avversità atmosferiche.

Il Consorzio realizza le opere e gli interventi che possono essergli affidati in delegazione amministrativa intersoggettiva ai sensi della legge regionale 28/2002 (art. 1, c. 3, art. 2, c. 4 e art. 4), della legge regionale 31 maggio 2002, n. 14 (Disciplina organica dei lavori pubblici) (art. 51) e della legge regionale 11/2015 nonché ai sensi di specifiche norme di settore.

2.1.1 Sistema Ledra-Tagliamento

Il sistema deriva le sue acque dal fiume Tagliamento in località Ospedaletto (Gemona), dal fiume Ledra in località Andreuzza (Buia), e le adduce nel Comprensorio (classificato di bonifica di II categoria, D.M. del 06.02.1934 n. 1202/5830 Div. IX) mediante una rete dello sviluppo di circa 350 Km.

La costruzione della rete di canali principali, con la derivazione dal fiume Ledra ad Andreuzza, risale agli anni compresi tra il 1878 e 1881.

Nel 1885 veniva deliberata la costruzione del canale sussidiario per utilizzare oltre le portate del fiume Ledra, già immesse nel canale principale ad Andreuzza, anche quelle del fiume Tagliamento. L'opera di presa su detto fiume, posta inizialmente in corrispondenza della rosta Savorgnana, veniva nel 1911 spostata più a monte di circa 2500 metri, nella posizione dell'attuale presa di Ospedaletto.

Pertanto, allo stato attuale, partendo dalla derivazione principale di Ospedaletto e proseguendo verso valle, le opere si sviluppano nel seguente ordine:

il canale cosiddetto "Sussidiario" che adduce le acque da Ospedaletto fino all'immissione delle stesse nel fiume Ledra;

il nodo idraulico di Andreuzza in Comune di Buia dove vengono derivate le acque del Ledra per le portate di competenza, mentre gli eventuali superi vengono lasciati defluire nell'asta terminale del Ledra immissario del fiume Tagliamento;

il canale "Principale" che va da Andreuzza fino all'immissione nel torrente Corno;

il nodo idraulico di S. Mauro dove le acque del Tagliamento e del Ledra, confluite nel torrente Corno, sono derivate attraverso il canale cosiddetto "Industriale" ed il canale secondario detto "Giavons". Gli eventuali superi vengono lasciati defluire nel Corno;

il nodo idraulico di Rivotta, dove si ha la definitiva regolazione delle portate di competenza con scarico di eventuali superi nel torrente Corno;

il canale "Principale" che, uscendo dalla zona collinare ed entrando nella pianura, piega ad Est in direzione della città di Udine e dal quale si dipartono i canali secondari, con direzione Nord-Sud, che convogliano le acque verso le zone di utilizzazione irrigua.

I canali secondari sono i seguenti:

Canale di Giavons

Ha origine dal canale principale al nodo idraulico di S. Mauro e si snoda verso Sud nel territorio dei Comuni di Rive d'Arcano, Coseano, Flaibano e Sedegliano dove dirama nei due canali di S. Lorenzo e Gradisca, denominato ancora Giavons, in Comune di Codroipo.

Canale di S. Vito

Ha origine dal canale principale in località S. Vito di Fagagna ed nel suo percorso verso Sud attraverso i territori dei Comuni di S. Vito di Fagagna, Mereto di Tomba, Basiliano dove si dirama nei due rami del canale di Rivolto e canale di Bertiole.

Canale di Martignacco

Ha origine dal canale principale in località Udine, ed interessa in territori dei Comuni di Udine, Campofornido, Pozzuolo del Friuli, Mortegliano, Castions di Strada.

Canale di S. Gottardo

Ha origine dal canale principale in località Rizzi (Udine) ed attraversa il territorio a Nord della città di Udine ed integra il sistema delle Rogge di Udine e Palma nel percorso cittadino.

Canale di Castions

Ha origine dal canale principale il località Udine, ed interessa il territorio dei Comuni di Udine, Campofornido, Pozzuolo del Friuli, Mortegliano, Castions di Strada.

Canale di Trivignano

Si diparte dal canale principale in località Partidor a Udine e interessa i territori dei Comuni di Udine, Pradamano, Pavia di Udine, Trivignano.

Canale di S.Maria

Si diparte nello stesso punto del canale di Trivignano e si sviluppa lungo i territori dei Comuni di Udine, Pavia di Udine, S.Maria la Longa, Bicinicco.

2.1.2 Sistema delle rogge

Il sistema delle rogge è costituito dalla Roggia di Codroipo e dal Sistema Roiale.

La Roggia di Codroipo deriva l'acqua dal fiume Tagliamento in località Aonedis di S. Daniele si sviluppa lungo la direttrice Nord-Sud del Comprensorio attraverso i territori dei Comuni di S. Daniele del Friuli, Dignano, Flaibano, Sedegliano, Codroipo.

Il corpo d'acqua derivato, pari a circa 1,6 mc./sec. è quasi interamente impiegato per il servizio irriguo.

Il Sistema Roiale deriva l'acqua dalla sponda destra del torrente Torre in località Zompitta di Reana del Roiale. L'acqua derivata, da oltre otto secoli, è suddivisa per i 2/3 per le Rogge di Udine e Palma e per 1/3 per la Roggia Cividina che porta le sue acque in sinistra Torre, attraverso i territori dei Comuni di Povoletto e Remanzacco, fino allo scarico nel Torrente Malina. Il "Sistema Roiale" è l'adduzione consortile che più si diversifica nell'utilizzo dell'acqua, in quanto essa viene utilizzata sia per scopi irrigui che industriali domestici e paesaggistici. Le

Rogge di Udine e Palma, invece, dopo il tratto comune Zompitta - Cortale, si diramano percorrendo verso Sud i territori dei Comuni di Reana del Roiale, Tavagnacco, Udine, Campofornido, Pozzuolo del Friuli, Mortegliano, Pavia di Udine, Bicinicco, S. Maria La Longa, Palmanova. La Roggia di Udine scarica l'acqua fluente nel Torrente Cormor in località Mortegliano, mentre la roggia di Palma, scarica l'acqua nel fossato circostante le mura della città di Palmanova.

2.2 Bonifica idraulica comprensorio “ex Ledra – Tagliamento”

Le opere relative a questa attività sono quelle realizzate dagli ex Consorzi di bonifica Lini-Corno e Torre Natisone.

I Comprensori degli ex Consorzi di bonifica Lini Corno e di bonifica integrale di Gemona del Friuli e Osoppo, si estendevano nella zona posta a Nord-Ovest dell'alta pianura friulana occupando il vasto e caratteristico territorio morenico con le sue cerchie collinari che si staccano nei pressi del fiume Tagliamento e raggiungono il torrente Torre, mentre il Compensorio del Consorzio di bonifica Torre-Natisone si estendeva nella zona compresa tra i due fiumi che ne compongono il nome.

Il fondo valle delle cerchie citate e delle valli del Natisone comprendono vaste superfici di ottimi terreni dove l'agricoltura ora sviluppa i seguenti prodotti: il mais e gli erbai.

Questi terreni, però, nell'immediato dopoguerra risultavano palustri e quasi abbandonati per mancanza di adeguata canalizzazione e viabilità.

I Consorzi di bonifica pertanto dettero avvio ai lavori di risanamento idraulico-agrario della zona realizzando opere di notevole importanza: l'asta terminale del fiume Ledra, il Rio Venate, che assume il compito di deviatore delle piene del Lini a cui si sono aggiunte le sistemazioni e regimazioni idrauliche dei torrenti Corno (dalle origini al ponte Pielì), del Cormôr, del Malina, del Grivò, dell'Ellero, del Chiarò e di molti altri di minore importanza.

Tutte queste opere permisero il risanamento idraulico ed aprirono la possibilità di intraprendere la costruzione di un'adeguata rete di viabilità interpodereale. Contestualmente su qualche migliaio di ettari, permisero anche le operazioni di riordino fondiario della proprietà terriera e d'irrigazione.

Nel Compensorio consortile la bonifica idraulica si sviluppa attraverso una rete di canali di scolo di circa km. 52, su una superficie di circa 2600 Ha, di cui circa 200 Ha sono a scolo meccanico dominati da un impianto idrovoro in località ex-palude di S. Daniele (frazione Soprapaludo). La bonifica idraulica interessa 47'048 particelle per un totale di 12'776 Ha.

2.3. Sistema derivatorio ex Bassa Friulana

Nella normativa austriaca sulle acque del 1870 e nella legislazione italiana di fine 800 viene indicata un'ampia fascia di terreni dell'area aquileiese e di quella circumlagunare delimitata dai fiumi Stella e Turignano da sottoporre a sistemazione idraulica. Su quei terreni furono insediati i primi Consorzi di bonifica della Bassa. Altri Consorzi nacquero sia nella fascia circumlagunare, che in quella superiore del comprensorio, per un totale di 16 Enti, un numero elevato che mal consentiva un'azione organica sul territorio.

Nel 1929 si costituì il Consorzio di 2° per la Trasformazione Fondiaria della Bassa Friulana, che ebbe il compito di compilare il piano generale di bonifica

dell'intero territorio classificato e di provvedere al coordinamento delle attività dei diversi Consorzi nell'interesse comune.

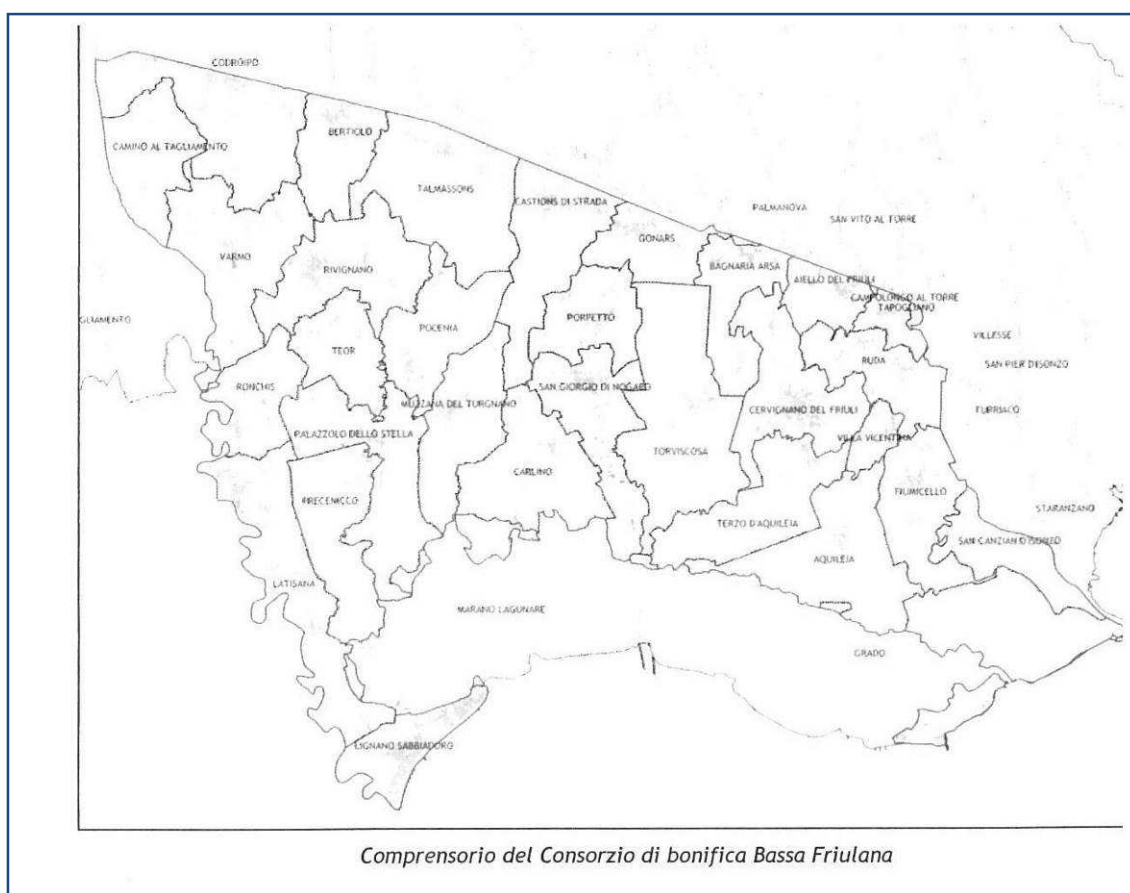
Negli anni seguenti all'emanazione del primo citato testo unico sulla bonifica integrale (R.D. n. 215/1933), fu avviata una più intensa e razionale attività di bonifica insieme ad un accorpamento dei Consorzi esistenti, che vennero ridotti a 8.

Nel 1966, con DPGR n.112 del 1 Settembre, la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia dispose la fusione dei Consorzi Stella, Tagliamento, Corno, Agro Cervignanese, Aquileiese, Tiel Mondina, Boscat, bacino La Vittoria ed il Consorzio di 2° grado per la Trasformazione Fondiaria della Bassa Friulana in un Consorzio unico denominato Consorzio per la Bonifica e lo Sviluppo Agricolo della Bassa Friulana.

Con successivo accorpamento dei Consorzi Rotta di Primero e Isola Morosini, avvenuto con DPGR n.0419/Pres del 31 Luglio 1989, nacque l'attuale ente con il nome definitivo di CONSORZIO DI BONIFICA BASSA FRIULANA, e competenza su di un territorio che attualmente interessa 34 Comuni.

Il risultato di tali fusioni ed incorporazioni è l'attuale comprensorio che comprende, come statuito dall'art. 3 dello Statuto Consortile, la parte della pianura friulana delimitata come segue: "... dal Ponte della Delizia sul fiume Tagliamento, il perimetro si snoda lungo la S.S. n. 13 fino a Codroipo, e la S.R. n.252, Napoleonica, fino allo svincolo autostradale di Palmanova; prosegue, quindi, lungo l'autostrada A4, il confine con la Provincia di Gorizia, parallelamente al torrente Torre, ed al fiume Isonzo, fino alla foce; segue, poi, la linea di costa fino a Grado, la battigia fino alla foce del Tagliamento ed il confine con la Provincia di Venezia, risalendo la sponda sinistra del fiume Tagliamento, per rientrare a chiudersi, infine, al Ponte della Delizia".

Il comprensorio così delimitato ha una superficie territoriale di 78.277 ettari.



Il comprensorio è caratterizzato da una disponibilità idrica piuttosto elevata anche se non distribuita in maniera uniforme. Le strutture per la captazione e la distribuzione delle acque sono le seguenti: pozzi che attingono dalla falda freatica nella zona superiore asciutta posta a ridosso della S.R. 252 "Napoleonica"; pozzi artesiani; canali emuntori che prelevano l'acqua dalla falda freatica per trasferirla in aree carenti; canalizzazione con derivazione dai corsi di risorgiva.

L'irrigazione può avvenire mediante impianti a scorrimento o a pioggia: attualmente l'11% del territorio consortile risulta irrigato. Il 32% del territorio è servito da irrigazione di soccorso. La superficie agricola corrisponde a circa il 77% dell'intera area consorziata.

Nel corso dell'ultimo decennio sono state formalizzate le richieste di rinnovo delle concessioni relative al comprensorio di Ariis (Comuni di Talmassons e Rivignano), Cormor (Comuni Carlino, Muzzana del Turgnano e Marano Lagunare), al bacino Fraida nella località di Piancada (Comune di Palazzolo dello Stella), al comprensorio del Boscat (dalle rogge Mortesina, Polzino, Rasingolo e Uessa, Comuni di Aquileia e Grado), alle rogge Velicogna e Cornariola (Comuni di Palazzolo dello Stella e Muzzana del Turgnano), al fiume Aussa in corrispondenza dell'opera di presa esistente (che sarà oggetto di riqualificazione) in Comune di Cervignano, e Varmo (comune omonimo ed altri).

3. NATURA DEL TERRENO E NECESSITA' DELL'IRRIGAZIONE

Il terreno nel l'area di intervento sotto l'aspetto agro-pedologico ha le caratteristiche peculiari dell'intera fascia del Friuli che sovrasta la linea delle risorgive per spingersi fino quasi a ridosso dell'arco collinare.

Tale area è costituita da depositi fluvio-glaciali ed alluvionali rappresentati soprattutto da ciottoli e ghiaie, in genere sciolti, il cui diametro decresce procedendo verso valle. Il materiale ghiaioso depositato durante l'ultima glaciazione del Quaternario ha poi subito il fenomeno della ferrettizzazione.

Il materiale depositato dalle correnti fluvio-glaciali dei corsi d'acqua a carattere torrentizio, che si disperdono nella vasta pianura al loro sbocco dai tortuosi percorsi montuosi o collinari, costituisce l'ossatura primaria di questi terreni.

Allo stato attuale il terreno presenta uno strato attivo la cui profondità oscilla fra i 20 e 40 centimetri, poggiante su un substrato grossolano, costituito di ciottoli calcareo-dolomiti, di costituzione incoerente, percolate e di intrinseca povertà strutturale.

In particolare il terreno relativo alle zone di intervento presenta uno scheletro che raggiunge valori che vanno dal 35% al 50%.

Il rimanente presenta le seguenti percentuali:

- 60% sabbia
- 20% limo
- 10% argilla
- 10% umus attivo

Ne risulta che la coltivazione dei terreni, dove non sia assicurato l'intervento irriguo, sia piuttosto aleatoria o quanto meno dia luogo a modesti prodotti. Infatti, pur raggiungendo la piovosità media annua valori superiori alla media del territorio nazionale, l'irregolare distribuzione delle precipitazioni durante il ciclo vegetativo condiziona la possibilità di praticare una agricoltura tale da garantire margine di produttività e di reddito.

Da una analisi dei dati pluviometrici raccolti in una stazione vicina alla zona di trasformazione irrigua, e relativi alle precipitazioni estive (mesi di giugno – luglio – agosto) nelle annate comprese fra il 1957 ed il 1966, si è potuto riscontrare che per avere una precipitazione di 100 mm. si sono dovuti attendere fra i 68 ed i 75 giorni in tre annate, fra i 40 ed i 60 giorni in quattro annate, fra i 32 ed i 35 giorni nelle rimanenti tre. Il fabbisogno idrico per una intensa coltivazione, diretta soprattutto alla coltura del mais, richiederebbe 100 mm. di acqua in un periodo dai 20 ai 22 giorni.

Tenuto conto, inoltre, della scarsa capacità idrica che presentano i terreni dell'alta pianura udinese, si può notare come l'intervento irriguo si renda oltremodo necessario.

4. EVOLUZIONE IRRIGUA NEL COMPENSORIO

Tutte le opere di minuta distribuzione sono state costruite in concessione negli anni compresi fra il 1928 ed il 1960 e, pur avendo assolto in modo soddisfacente il compito per il quale vennero progettate, offrono lo spunto per le seguenti considerazioni:

- I canali sono stati costruiti in terra mediante una rete distributrice (dello sviluppo medio di ml. 90 – 100 per ha.) e mediante l'impiego di maestranze locali (piccoli proprietari). Ragioni di stretta economia consigliarono tale procedimento che peraltro potè essere attuato, allora, con risultati positivi nonostante la natura fortemente permeabile dei terreni.
- A suo tempo è stato possibile adottare tale tipo di canali in unità irrigue della superficie media di circa 100 ettari denominati "comizi" dato che la passata esperienza aveva insegnato che si otteneva una discreta impermeabilizzazione dei canali per effetto dei depositi delle acque torbide provenienti dal fiume Tagliamento e che vengono immesse nella rete distributrice.

Per limitare il disperdimenti d'acqua dovuto al percolamento dei canali in terra il Consorzio ha provveduto dal 1959 fino ad oggi al parziale rivestimento in calcestruzzo della vecchia rete irrigua negli attuali comizi.

Il nuovo sistema, riscosse l'unanime consenso degli agricoltori consorziati ed ha evidenziato sia il risparmio di quell'acqua che prima andava perduta, a causa della permeabilizzazione dei canali in terra, sia l'economia nell'esercizio e nella manutenzione delle canalette irrigue.

Le canalette prefabbricate, dove lo schema idrico lo consentiva, venivano poste in opera poggianti su basamenti gettati in sito a distanze opportune,

consentendo in tal modo un parziale recupero del terreno ed una diminuzione dei costi consortili legati alla manutenzione ordinaria e straordinaria della rete di canalizzazione.

Infine, negli ultimi anni è stata eseguita una parziale sostituzione delle paratoie in legno deteriorate dall'uso, con paratoie in ferro e relativi telai di guida, tale strategia ha consentito il recupero di notevoli quantità d'acqua dispersa durante l'esercizio irriguo.

Si evidenzia che una sostanziale quantità di perdita d'acqua irrigua si verifica sia attraverso le fessure delle paratoie in legno deteriorate dall'uso, che attraverso il lasco sempre più accentuato esistente fra le guide in cemento ed il legno della paratoia consumato dall'uso prolungato.

Per il recupero di tali perdite si rende necessaria, da parte degli utenti consorziati, dopo ogni adacquata, la costruzione di un apposita coronella in terra, costituita da un arginello elevato a valle di ogni manufatto di derivazione.

Ciò comporta uno spreco di energie, per cui tali coronelle quasi sempre non vengono eseguite. Ne deriva che, sommando tutte le perdite che si verificano lungo un ramo di rete irrigua per i motivi sopraccennati gli utenti ubicati in coda alla rete irrigua del comizio interessato vengono notevolmente penalizzati in termini di quantità d'acqua irrigua, risultando questa inferiore a quella di competenza.

Le paratoie in ferro con il relativo telaio di guida garantiscono una tenuta quasi perfetta alle perdite d'acqua, per cui si ottiene una più equa distribuzione dell'acqua irrigua nel comizio di che trattasi.

Ciò ha risolto uno dei problemi portati a termine con il rivestimento in getto di calcestruzzo; quello relativo a risparmio dell'acqua.

Al momento attuale, pur con le migliori apportate, l'intera rete a scorrimento si presenta ancora con caratteristiche di precarietà ed abbisogna di continui interventi manutentori.

Negli ultimi anni sono stati costruiti impianti per la pluvirrigazione ad aspersione mediante la costruzione di reti irrigue costituite da tubazioni interrate in pressione. Tali impianti consentono una migliore tecnica irrigua con un notevole risparmio d'acqua rispetto ai sistemi a scorrimento.

5. OBIETTIVI PROGETTUALI

Per le considerazioni di cui sopra, gli impianti a scorrimento, considerate le nuove esigenze irrigue e lo stato degli impianti stessi, nonostante i continui miglioramenti apportati con il rivestimento delle canalizzazioni e con la sostituzione dei manufatti derivatori in legno con quelli metallici per evitare il disperdimenti dell'acqua, sono tali da non consentire il raggiungimento degli obiettivi di sostanziale recupero di acqua, di superficie agraria, di riduzione dei costi di esercizio, nonché di attuazione delle nuove tecnologie per una più razionale ed efficiente irrigazione delle colture dei fondi agricoli.

Si rende pertanto necessario abbandonare la vecchia irrigazione a scorrimento e ristrutturare gli impianti con una distribuzione irrigua ad aspersione mediante una rete di tubazioni interrato convoglianti acqua in pressione.

Le necessità di trasformazione irrigua da scorrimento ad aspersione è riconducibile anche alla elevata vetustà della rete di canalette esistenti, che accusano copiose perdite e disperdimenti d'acqua.

5.1 Compensorio di intervento

La scheda tecnica allegata al decreto di delegazione amministrativa intersoggettiva n° D.R. n° 4351 dd. 26.11.2015 prevedeva la trasformazione irrigua da scorrimento a pressione nei Comuni di Mortegliano, Castions di Strada e Talamassons.

A seguito di alcuni approfondimenti tecnici è emersa la necessità di valutare la possibile evoluzione del compensorio con le future trasformazioni irrigue dei comizi adiacenti, razionalizzando l'intervento previsto nella scheda tecnica allegata al decreto di delegazione amministrativa intersoggettiva, valutando le interferenze con i comizi e compensori adiacenti ed in prospettiva ottimizzando i futuri costi di gestione delle opere.

L'area di intervento viene pertanto leggermente modificata rispetto alle previsioni iniziali, includendo oltre ai comizi a scorrimento M05, 324 e 325, parte del M04 ed M06 ed una esigua porzione del Comizio M07 ed M12.

La trasformazione irrigua avverrà in più fasi.

Con la prima fase (quella del presente progetto) il nuovo compensorio irriguo sarà delimitato a Nord dall'abitato di Mortegliano, ad Ovest dal Torrente Cormor, a Sud dall'abitato di Castions di Strada e dalla zona di esondazione del torrente Cormor e ad Est dalla strada Comunale "Vicinale Gonars" che dall'abitato di Mortegliano arriva fino alla S.R. 252 "Napoleonica": il nuovo compensorio include i comizi M05 e 324 e marginalmente i comizi M04, M06 e 325.

Successivamente (con futuri finanziamenti), si creeranno due impianti irrigui indipendenti, divisi dalla S.R. 252 "Napoleonica": il primo, a nord della strada regionale, con il comizio M05 e contermini, il secondo, a sud della strada, con i comizi 324 e 325.

5.2 Bilancio idrologico

Si vuole di seguito rappresentare il bilancio idrologico del nuovo compensorio "Mortegliano Sud".

Complessivamente il nuovo compensorio incide sui seguenti comizi:

- **Comizio M04**, che complessivamente ha una superficie territoriale lorda di 99 ha ed una superficie netta irrigua di 90 ha con una dotazione di circa 216 l/s derivati dal Pozzo 22: con il presente intervento viene interessato limitatamente ad una superficie territoriale lorda di **19 ha (corrispondente a circa 40 l/s a scorrimento)**; successivamente (con futuri finanziamenti) è previsto un ampliamento dei restanti di 80 ha;

- **Comizio M05**, che risulta interessato integralmente, per una superficie territoriale lorda di **99 ha** ed una superficie netta irrigua di 90 ha con una dotazione di circa **227 l/s** derivati dal Pozzo 23;
- **Comizio M06**, che complessivamente ha una superficie territoriale lorda di 111 ha ed una superficie netta irrigua di 100 ha con una dotazione di circa 219 l/s derivati dal Pozzo 24: con il presente intervento viene interessato limitatamente ad una superficie territoriale lorda di **38 ha (corrispondente a circa 80 l/s a scorrimento)**;
- **Comizio M07**, che complessivamente ha una superficie territoriale lorda di 88 ha ed una superficie netta irrigua di 85 ha con una dotazione di circa 238 l/s derivati dal Pozzo 25: con il presente intervento viene interessato limitatamente ad una superficie territoriale lorda di **3 ha (corrispondente a circa 8 l/s a scorrimento)**; successivamente (con futuri finanziamenti) è previsto un ampliamento di ulteriori 8 ha;
- **Comizio M12**, che complessivamente ha una superficie territoriale lorda di 71 ha ed una superficie netta irrigua di 66 ha con una dotazione di circa 257 l/s derivati dal Pozzo 71: con il presente intervento viene interessato limitatamente ad una superficie territoriale lorda di **4 ha (corrispondente a circa 14 l/s a scorrimento)**; successivamente (con futuri finanziamenti) è previsto un ampliamento di ulteriori 10 ha;
- **Comizio 324**, che risulta interessato integralmente, per una superficie territoriale lorda di **107 ha** ed una superficie netta irrigua di 100 ha con una dotazione di circa **200 l/s** derivati dal Pozzo 324;
- **Comizio 325**, che complessivamente ha una superficie territoriale lorda di 111 ha ed una superficie netta irrigua di 100 ha con una dotazione di circa 170 l/s derivati dal Pozzo 325: con il presente intervento viene interessato limitatamente ad una superficie territoriale lorda di **6 ha (corrispondente a circa 10 l/s a scorrimento)**; successivamente (con futuri finanziamenti) è previsto un ampliamento di ulteriori 105 ha;
- una porzione di circa **4 ha** attualmente **non irrigata**;

Quindi la realizzazione dell'intervento proposto consente di passare da un prelievo attuale complessivo di 580 l/s per l'irrigazione dei comizi a scorrimento M05, 324 e parte dei comizi M04, M06 e 325 ad un prelievo complessivo di 249 l/s per l'irrigazione a pressione di un'area con superficie lorda complessiva di 280 ha.

Il risparmio d'acqua **garantito dalla realizzazione di questo intervento di conversione irrigua** sarà di **331 l/s**, comprensivi del risparmio derivante dalla rimodulazione degli orari a scorrimento nei comizi interessati parzialmente.

Gli obiettivi che si intendono perseguire con il presente intervento e con quello di completamento sono pertanto i seguenti:

- **Razionalizzazione dello sfruttamento delle risorse idriche.**
L'intervento proposto permette di passare da un prelievo irriguo complessivo (per tutti i comizi interessati dall'intervento) attuale di 580 l/s ad un prelievo di 249 l/s;
- **Recupero di superficie territoriale** tramite l'eliminazione delle canalette adduttrici in calcestruzzo, in terra, e pozzetti di tombe a sifone.

Ciò consentirà da un lato di migliorare la viabilità campestre e dall'altro di aumentare la superficie attualmente occupata dai manufatti.

- **Miglioramento della tecnica irrigua e riconversione degli ordinamenti colturali** attualmente cerealicoli e oleaginosi a favore di quelli orto-florofruttili. Questa conversione non è stata effettuata in passato in quanto queste colture non si prestano ad essere irrigate a scorrimento.
- **Miglioramento della viabilità campestre** e nella coltivazione dei fondi dovuto all'eliminazione degli ostacoli sul terreno, quali ad esempio i pozzetti delle tombe a sifone esistenti.

6. AUTORIZZAZIONE A PRESENTARE IL PROGETTO

La Direzione Centrale Attività Produttive, Commercio, Cooperazione, Risorse Agricole e Forestali - Servizio gestione territorio montano, bonifica e irrigazione, con D.R. n° 4351 dd. 26/11/2015 ha delegato il Consorzio di Bonifica Pianura Friulana alla progettazione e realizzazione dei lavori di "Trasformazione irrigua da scorrimento a pressione nei Comuni di Mortegliano, Castions di Strada e Talmassons, a cavallo della S.R. 252 "Napoleonica" - 1° Intervento" (B.I. 020/15)" dell'importo progettuale di € 2.806.122,45.

L'art. 5 del citato decreto fissava il termine di presentazione del progetto in 24 mesi dalla data del decreto medesimo, cioè al 26.11.2017.

Con successivo D.R. 5910 dd. 14.11.2017 è stata concessa una proroga di 24 mesi e pertanto il nuovo termine per la presentazione del progetto definitivo-esecutivo è fissato al 26.11.2019.

7. INTERVENTI PROGETTUALI E DEFINIZIONI TERRITORIALI

In funzione dell'insieme degli elementi e degli obiettivi progettuali di cui al paragrafo 5, nel caso in argomento al fine di raggiungere le finalità di cui sopra il presente intervento, si articolerà nelle seguenti attività:

- parziale dismissione dell'attuale rete irrigua a scorrimento costituita prevalentemente da canali rivestiti in cls e manufatti di ferma e derivazione ove sono alloggiati le paratoie a servizio dei singoli fondi (il presente intervento prevede la dismissione della rete a scorrimento limitatamente alle risorse disponibili; con le economie di gara ed eventuali ulteriori finanziamenti si prevede il completamento della dismissione);
- Costruzione di una rete irrigua in pressione a servizio dei fondi agricoli già irrigati a scorrimento, mediante l'interramento di tubazioni a pressione di diverso diametro e diverso materiale con pozzetti di derivazione completi di idrante ed organi di intercettazione e sfiato;
- Fornitura e posa di una cabina in c.a. per l'alloggiamento delle apparecchiature elettriche B.T. ed automatismi connessi al sollevamento, rilancio e regolazione del flusso idrico a servizio della rete irrigua di cui sopra.
- Fornitura e posa in opera di una seconda cabina in c.a. prefabbricato per l'alloggiamento delle apparecchiature elettriche M.T., costituito da un vano ENEL con accesso dalla pubblica via, un vano misure ed un vano utente; la realizzazione della cabina esterna (e non secondo la classica

modalità consortile che prevede un vano dedicato all'interno della cabina di pompaggio) discende dai nuovi criteri di progettazione richiesti dall'ENEL con gli aggiornamenti della propria DG 2092

- Approfondimento del pozzo di emungimento esistente del diametro di 1340 mm, fino alla profondità di 60,00 m, nel quale verranno installate n° 3 elettropompe a diversa profondità;
- Costruzione di un avampozzo in c.a. per l'alloggiamento del collettore e l'installazione delle apparecchiature elettriche ed idrauliche opportunamente dimensionate per un corretto servizio irriguo;
- Costruzione di un pozzetto misuratore in c.a. per l'installazione delle apparecchiature elettriche di monitoraggio dell'impianto irriguo;
- Sistemazione ambientale del territorio mediante il ripristino di alcune strade a servizio della viabilità agricola interessate dalla posa delle condotte irrigue e la piantumazione dell'area di pompaggio.

8. RETE IRRIGUA DI DISTRIBUZIONE

Il progetto prevede la trasformazione irrigua dei comizi M05, 324 e parte dei comizi M04, M06 e 325 nei Comuni di Mortegliano e Castions di Strada.

Di seguito si descrivono i lavori previsti.

8.1 Scelta della tecnica irrigua

La tecnica irrigua per aspersione adottata nel presente progetto ha sempre presentato notevoli vantaggi rispetto a quella a scorrimento soprattutto sui terreni che si presentano sciolti e, quindi, da un punto di vista agronomico, più sensibili alle anomalie che possono essere introdotte dalla irrigazione a scorrimento.

Sono state prese in considerazione altre tecniche irrigue, sia quelle localizzate (goccia, sorsi e subirrigazione) che quelle con macchine semoventi del tipo ad aspo rotante o del tipo Ranger e Central-Pivot.

Le tecniche irrigue localizzate non si adattano al tipo di colture prevalentemente estensive così come non si adattano alle colture arboree dove esiste una forte piovosità primaverile come nel nostro caso. Ciò in quanto l'apparato radicale di queste colture si sviluppa sull'intera superficie del terreno con la conseguenza che l'intervento irriguo deve essere esteso a tutta la superficie, pena la riduzione delle produzioni e la peggiore qualità del prodotto. Un simile impianto con tecnica localizzata comporterebbe costi equiparabili a quello previsto nel presente progetto. Inoltre il sistema a pioggia permette di eliminare danni derivanti dalle frequenti gelate primaverili data la latitudine del comprensorio.

I grandi semoventi presentano invece lo svantaggio di un esercizio poco adatto ad una gestione consortile con notevoli costi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Inoltre non sarebbe possibile rendere indipendente l'irrigazione di fondi appartenenti a proprietari diversi, soprattutto in presenza di fondi con confini irregolari ed orientamenti diversi.

Le esperienze maturate in questi ultimi anni nei comprensori irrigati a pioggia hanno dimostrato, che, per terreni grossolani del tipo che si possono individuare nella zona, tenuto conto anche delle modalità di lavorazione degli stessi, **è necessario prevedere una precipitazione artificiale in turno settimanale (7 gg) di almeno 40 mm.**

Ciò comporta un apporto idrico mensile per ettaro di minimi 1.600 mc/ha, quantitativo che, depurato dei disperdimenti ed evaporazioni, assicura il pieno sviluppo delle colture.

In base a tali valori è necessaria una portata in dispensa continua di 0,90-0,95 l/s/ha medi.

La distribuzione irrigua avverrà da parte delle aziende interessate, tramite tubazioni mobili o tubazioni fisse interrato.

8.2 Calcolo della precipitazione unitaria

L'acqua viene fornita in pressione da elettropompe installate in una vasca esistente nello scantinato della cabina di pompaggio a cui viene addotta dalla roggia di Palma tramite un manufatto di presa o, in caso di carenza d'acqua lungo la roggia, dalla falda freatiche mediante le apparecchiature esistenti.

Il Compensorio oggetto d'intervento è stato suddiviso in settori a confini pressoché regolari, per ognuno dei quali è prevista una dotazione d'acqua proporzionale alla superficie dei mappali interessati dall'irrigazione.

Ogni settore sarà in grado di erogare con continuità la portata di competenza; poiché è previsto un turno di 7 gg. ed un numero di postazioni giornaliere pari a 6 (tempo di postazione 4 ore) si hanno per ogni settore un massimo di 42 postazioni.

Si hanno infine dei tempi morti (postazioni vuote) per elasticità di esercizio.

Poiché la zona è piuttosto ventosa, è necessario orientarsi verso un irrigatore del tipo a pioggia medio - lenta in grado di funzionare con velocità angolare costante sia nel settore contrastato che in quello favorito dall'azione del vento. Con ciò si impedisce che si sovrappongono alle deformazioni del precipitato causate dal vento quelle causate da una normale rotazione dell'irrigazione.

Al fine di evitare l'effetto dispersivo del vento è da preferire il getto "teso", in modo che per il breve tempo di permanenza delle goccioline nell'area si pervenga ad una migliore uniformità del bagnato.

L'impianto è studiato in modo da assicurare all'irrigatore più sfavorito una pressione utile residua di almeno 40 metri. Adottando ugelli del DN = 10 mm le portate dei singoli getti saranno in media di l/s 1,9.

La disposizione del reticolo irrigatorio dei singoli getti può avvenire su rettangoli di m 25 x 27 con superficie unitaria di 675 m².

La intensità media di pioggia sul rettangolo teorico ammonta pertanto a:

$$1,9 \times 3600/675 = 10,13 \text{ mm/h.}$$

Si considera nei calcoli che seguono, l'ala tipo con 9 irrigatori in funzione, per una superficie coperta di circa m^2 6.075, considerate alcune zone di sovrapposizione.

Poiché ogni getto ha in media 1,9 l/s di portata unitaria il modulo di consegna è di

$$1,9 \times 9 = 17,11 \text{ l/s}$$

L'intensità di pioggia sulla superficie bagnata utile è

$$17,11 \times 3,6/6.075 = 0,01013 \text{ m/h} = \mathbf{10,13 \text{ mm per ora}}$$

Prevedendo di adottare 6 postazioni nelle 24 ore la pioggia realizzata sarà di

$$10,13 \times 24/6 = 40,52 \text{ mm}$$

e il corpo d'acqua per adacquata di

$$40,52 \times 10.000/1.000 = 405,2 \text{ m}^3/\text{ha}$$

In prima analisi è previsto un turno di 7 giorni.

In seguito si potrà pensare ad una distribuzione diversa con orari di prestazione e turni ridotti che del resto sono già indicati dall'elevato valore del corpo d'acqua per adacquata.

Con una adacquata ogni 7 gg. come quella prevista si potrà pervenire ad una dotazione mensile di:

$$405 \times 4 = 1.620 \text{ m}^3/\text{ha}$$

in grado di supplire al fabbisogno per evaporazione-traspirazione anche in clima secco-ventoso.

In ultima analisi si può considerare che l'apporto mensile di acqua utile per ettaro, al netto cioè di percolazioni, debordamenti, evaporazione in fase di getto, ecc., risulti di effettivi $1.600 \text{ m}^3/\text{ha}$ minimi previsti.

Rete irrigua

La rete irrigua è stata dimensionata secondo una tipologia a "maglie chiuse" da cui si dipartono ramificazioni di diverse lunghezze e diametri, in modo tale che tutti i fondi serviti da un pozzetto contenente un idrante di irrigazione.

Scelta dei materiali

I materiali costituenti le tubazioni della rete irrigua interrata sono:

- Vetroresina (P.R.F.V.)
- P.V.C.

- Acciaio

In particolare le tubazioni di diametro interno da 100 mm a 355 mm saranno realizzate in P.V.C. pressione nominale PN 10, mentre quelle di diametro superiore, e cioè da 350 mm a 600 mm saranno realizzate in P.R.F.V., pressione nominale PN 10 e rigidità 10.000 N/m².

Tale scelta è stata dettata sia da fattori tecnici che economici.

Infatti, dopo il divieto della commercializzazione ed impiego delle tubazioni in cemento amianto, impiegate in passato nelle costruzioni di reti pluvirrigue, i materiali da impiegare sono quelli "metallici" e quelli "plastici".

Fra i materiali metallici si possono annoverare le tubazioni in ghisa sferoidale e le tubazioni in acciaio con diversi tipi di protezione esterna ed interna.

Le tubazioni in ghisa sferoidale vengono prodotte in barre da 6 mt. con giunzione a bicchiere, per cui i pezzi speciali di linea, per un buon inserimento nella rete irrigua, devono essere anch'essi dello stesso materiale, ed hanno una incidenza economica alquanto rilevante.

Dal punto di vista tecnico è necessario tenere presente nelle tubazioni metalliche del fenomeno della "corrosione", sempre presente anche se in forme diverse a seconda della qualità del terreno, per cui è necessario ricorrere all'impiego di protezioni passive oppure attive che nel caso delle tubazioni in ghisa sono di difficile realizzazione.

Il problema della corrosione è presente anche nelle tubazioni in acciaio, per le quali è più facile la realizzazione della protezione catodica attiva, la quale determina un costo di esercizio (manutenzione ed energia elettrica) sempre crescente nel tempo.

Tecnologicamente vengono prodotte tubazioni, per ovviare al problema della corrosione, con rivestimenti esterni in P.E.; il costo del loro impiego è però rilevante e determinato soprattutto da una forte incidenza delle saldature in opera e da ripristino del rivestimento con fasciature opportune.

La scelta, pertanto, è ricaduta sulle tubazioni "plastiche" di cui sopra, per le quali non esiste il problema della corrosione, e che da anni vengono impiegate con piena soddisfazione negli impianti di irrigazione.

L'esperienza consortile conferma l'impiego delle tubazioni in PVC per diametri interni fino a 355 mm ed in PRFV per diametri superiori; la scelta è dettata esclusivamente da motivi economici.

I pezzi speciali vengono invece costruiti in acciaio della serie "C" pesante e provvisti di fasciatura bituminosa e vetroflex di tipo pesante della serie II e III delle norme UNI relative e collaudati a prova dielettrica superiore a 10 kV.

Calcolo idraulico della rete irrigua

Sono stati considerati come parametri base quelli determinati da una gestione turnata 24 ore su 24, con una ruota di sette giorni, ai fini della precipitazione unitaria precedentemente determinata.

L'intero comprensorio è stato suddiviso in 13 settori irrigui ed è stato considerato un modulo d'acqua unitario pari a 19 l/s per ogni settore, per un totale di 247 l/s.

La rete irrigua è stata progettata facendo correre le tubazioni lungo le strade vicinali, dove possibile, e con pozzetti ogni 30 – 50 metri, in modo che tutti i fondi siano serviti dal fronte strada o dalla capezzagna di accesso ai fondi. Inoltre le chiusure ad anello, ad eccezione di qualche caso particolare, sono state progettate con tubazioni che corrono lungo le strade vicinali di penetrazione.

In questo modo, le operazioni dirette al sezionamento dei vari tronchi della rete e gli eventuali interventi per la sostituzione di tubazioni rotte, vengono effettuati senza danneggiare le colture in atto non dovendo accedere all'interno dei fondi agricoli.

I diametri della rete sono stati dimensionati in modo tale che la piezometrica lungo tutto il percorso delle tubazioni si mantenga ad un valore di 55 m.c.a., sopra il piano di campagna.

Per la determinazione delle resistenze idrauliche dei singoli tronchi si è ricorsi alla formula Williams - Hazen che mette in correlazione la velocità e quindi la portata per un prefissato diametro, e la perdita di carico che, in regime turbolento, non sono del tipo lineare.

L'espressione generale:

$$H_L = \frac{10.6668 \times Q^{1.852} \times L}{C_H^{1.852} \times d^{4.871}}$$

dove:

C_h = coefficiente di scabrezza di Hazen-Williams (adimensionale);

L = lunghezza del tubo (m);

Q = portata (m³/s);

d = diametro del tubo (m).

Il valore della costante " C_h " è funzione della parete interna delle tubazioni ed è stata assunta pari a 120 (valore precauzionale che tiene conto delle perdite di carico dei nodi e stacchi della rete stessa).

I tratti di tubazioni in PVC PN 12,5 di diametro 160-225 costituenti i rami "aperti" della rete irrigua, sono stati calibrati ricorrendo alla forma Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{\epsilon/D}{3,71} \right)$$

dove:

λ coefficiente di resistenza

ϵ scabrezza (in mm)

D diametro interno del tubo

Re numero di Reynolds

Il coefficiente di perdita di carico λ è funzione del numero di Reynolds.

I pezzi speciali evidenziati nei disegni esecutivi allegati al progetto, saranno realizzati con tubazioni in acciaio aventi le stesse caratteristiche delle tubazioni in acciaio usate per gli attraversamenti di strade provinciali, comunali, canali e saranno zincati e protetti con una fasciatura bitumata di vetroflex di tipo pesante secondo le normative previste.

Vengono ricavati da tubo di vario diametro per una lunghezza di circa m 1,00 le cui estremità, per piccoli diametri, sono allargate per una lunghezza di cm 15 con pressa idraulica e successivamente calibrate.

Per diametri uguali o maggiori a 350 mm le estremità sono costruite separatamente, rettificata al tornio e saldate per consentire l'unione con i tubi in vetroresina del corrispondente diametro.

Si mette in evidenza come tutti i pezzi speciali di linea e terminali sono dotati di una flangia cieca in direzione del fondo da irrigare .

Questo permetterà all'imprenditore privato, qualora lo desiderasse, di realizzare l'impianto fisso interrato a servizio del proprio fondo senza intaccare l'impianto consortile, rimuovendo semplicemente la flangia cieca.

In opera il pezzo speciale verrà ancorato con un getto di calcestruzzo che servirà sia per contrastare la spinta idraulica verso l'alto della derivazione sia per sella di appoggio del pozzetto che racchiude il montante e l'idrante da 4" per la derivazione.

I pozzetti saranno del tipo cilindrico in getto di calcestruzzo armato, di diametro interno 40 cm., e saranno dotati di coperchio pure in calcestruzzo armato, allo scopo di conferire maggiore robustezza agli urti derivanti dai mezzi agricoli operanti in campagna.

I nodi, le curve e i tappi terminali consistono in derivazioni, crociere, bouts flangiati, ecc., completi di manicotti, flange, bulloni e guarnizioni e quanto altro occorre per assicurare un perfetto inserimento e collocamento alle tubazioni in PRFV e PVC.

Gli attraversamenti delle strade interpoderali, comunali, provinciali e statali, nonché quelli relativi a canali e zone particolari, quali quelle urbane su cui insistono anche altre tubazioni riguardanti acquedotto e metanodotto, cavi TELECOM, SIRTU, ENEL, ecc., sono previsti in acciaio di diametro nominale uguale alla tubazione in P.R.F.V.

In corrispondenza ad ogni nodo di maglia, oppure all'inizio di ogni ramo di rete, sono interposti degli organi di intercettazione costituiti da saracinesche e da valvole a farfalla.

Le saracinesche diametro 100 mm. sono pure previste nei punti di "scarico" dell'impianto.

Infine nei punti alti dell'impianto sono stati previsti degli "sfiati" automatici.

9. OPERE CIVILI

9.1 Adeguamento pozzo

In sede di progettazione definitiva si valuterà l'opportunità di terebrare il pozzo, mediante rotopercolazione o mediante la tecnica della circolazione inversa. L'acqua verrà sollevata da elettropompe sommerse installate a diverse profondità e la massima portata derivata sarà pari a l/s 249.

9.2 Costruzione dell'avampozzo e del pozzetto misuratore

In sommità al pozzo, è prevista la costruzione di un avampozzo delle dimensioni di m. 6,60 x 3,60 e profondità di m. 4,05 circa dal piano campagna con copertura in lamiera in acciaio zincato. All'interno troveranno spazio per l'alloggiamento i raccordi idraulici, il collettore di mandata e la valvola anticipatrice per il colpo d'ariete.

A distanza opportuna dall'avampozzo, è prevista la costruzione di un pozzetto delle dimensioni di m. 3,00 x 2,50 e profondità di m. 4,05 circa dal piano campagna, in cui prenderà sede il misuratore di portata a doppia traccia per l'automazione dell'impianto.

9.3 Costruzione della cabina di pompaggio e cabina Enel

Le opere civili riguardano la costruzione di due cabine di tipo prefabbricato in cls. Nella prima cabina delle dimensioni di m 13,64 x 2,48 trovano alloggio quadri elettrici B.T. e di comando controllo ed automazione delle elettropompe ad immersione. Mentre nella seconda cabina delle dimensioni di m 6,70 x 2,48, sempre di tipo prefabbricato in cls. (secondo specifica Enel 2092), trovano alloggio il locale Enel di consegna MT, il locale misure per l'alloggiamento del contatore elettrico e il vano utente dove sono posti il trasformatore MT/BT e le apparecchiature previste da CEI 0-16.

9.4 Sistemazione area

Sarà inoltre realizzata la recintazione dell'area mediante rete metallica zincata e plastificata e paletti, ad interasse di due metri, poggiati su un muretto in cemento armato sporgente m. 0,40 circa dal piano campagna, completo di fondazioni continue, pilastri e setti di sostegno del cancello per l'ingresso pedonale e carraio.

E' prevista, infine, la sistemazione del terreno di tutta l'area e la piantumazione di essenze cespugliose.

10. APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED IDRAULICHE

Nell'impianto di pompaggio è prevista la fornitura e posa in opera delle apparecchiature idrauliche ed elettriche per il rilancio e pompaggio dell'acqua irrigua con i parametri di portata e pressione richiesti dalla rete, nelle condizioni di esercizio più gravoso.

Criteri e scelte progettuali

Nella progettazione e dimensionamento dell'impianto, si sono tenute in evidenza le esigenze della rete pluvirrigua, la fonte di approvvigionamento, e la necessità del funzionamento in servizio continuo, seppur stagionale, delle elettropompe.

Di seguito si esplicheranno brevemente le linee progettuali che verranno esplicitate ed integrate nel progetto definitivo - esecutivo.

10.1 Elettropompe per il sollevamento e pompaggio

Il calcolo idraulico della rete irrigua determina il valore complessivo di portata Q [l/s] che è stato parzializzato in gruppi elettropompa di spinta uguali, al fine di avere nel diagramma di funzionamento [Q-H] una curva di impianto somma di curve omogenee. Questo consente un funzionamento lineare dell'impianto senza sovrappressioni e, inoltre, permette una rotazione sequenziale delle elettropompe; tale fatto, di non poca importanza, comporta altresì un minor costo di esercizio.

L'avviamento dell'impianto, la messa in pressione della rete pluvirrigua ed il mantenimento della pressione ad un valore costante per diversi valori di portata durante l'esercizio irriguo è affidato a tre elettropompe affiancate ciascuna da un convertitore di frequenza (inverter).

In questo modo si ha la possibilità di modulare la portata d'acqua anche con valori minimi di prelievo ovviando a problemi di svuotamento e mantenimento in pressione dell'impianto.

Al fine di assicurare una pressione di mandata di 55 m.c.a., si è tenuto conto delle perdite di carico nelle tubazioni di mandata, delle perdite cinetiche ($V^2/2g$), delle perdite nelle valvole ad ugello venturi, nelle valvole a farfalla di intercettazione e nelle curve.

Le elettropompe sommerse per il pompaggio da pozzo hanno le seguenti caratteristiche:

n° 3 pompe di spinta della portata $Q = 94$ l/s ed una prevalenza di $H = 84$ m accoppiate a motori della potenza di 110 kW del tipo a 2 poli (2.930 g/min.)

Il presente progetto prevede l'installazione di n° 3 gruppi elettropompa che garantiscono l'irrigazione di 280 ettari.

10.2 Collettori di aspirazione e di mandata

Le elettropompe aspirano l'acqua dal pozzo esistente, senza trattamenti meccanici preventivi (quali sgrigliatura o filtraggio).

Il collettore di mandata è costituito da tubo in acciaio del DN 500 mm completo di flangiature ed accessori idraulici per l'immissione in rete dell'acqua in pressione.

10.3 Accessori idraulici

Gli accessori idraulici ed il collettore di mandata sono stati dimensionati in funzione del flusso idrico, della sua velocità e delle resistenze idrauliche che essi determina.

Preso atto delle perdite di carico nelle tubazioni ed organi di intercettazione, il valvolame e i diametri delle tubazioni di aspirazione e di mandata delle elettropompe, sono stati scelti con diametro opportuno tenendo conto anche dei costi economici degli stessi.

Gli organi di intercettazione sono costituiti da una valvola a farfalla di tipo vafer completa di riduttore manuale, da una valvola ad ugello venturi di non ritorno e di un giunto elastico in gomma e telaio in acciaio inox di dilatazione e/o smontaggio.

10.4 Apparecchiature contro il colpo d'ariete

In sede di progetto definitivo – esecutivo verranno dimensionati i dispositivi a protezione dell'impianto.

10.5 Apparecchiature di M.T.

Ai sensi della normativa vigente, secondo la specifica CEI 0-16 e s.m.i. sarà presente un quadro MT isolato in gas omologato CEI-016 (Gas-insulated switchgear), progettato secondo la norma IEC 62271-200, composto dai seguenti elementi estensibili:

- scomparto arrivo linea MT completo di sezionatore e interruttore rotativi;
- scomparto scaricatori;
- n°2 scomparti protezione trasformatore

La trasformazione MT/BT avverrà mediante:

- n°1 trasformatore da 500 kVA per le apparecchiature di potenza
- n°1 trasformatore da 50 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari

10.6 Apparecchiature B.T.

La parte BT sarà composta da:

- Quadro generale BT
- Quadro di sezionamento linee pompe
- N°4 convertitori a frequenza variabile di cui n°3 in servizio e n°1 di scorta ("riserva calda")
- N°4 filtri Dv/Dt a protezione dei motori delle elettropompe
- Quadro servizi
- Quadro automazione impianto gestito con PLC
- Quadro telecontrollo

Il quadro generale BT sarà completo di:

- interruttori generali delle linee provenienti da ciascun trasformatore;
- commutatore motorizzato per l'alimentazione dei servizi;
- circuiti di protezione trasformatori lato BT;
- circuiti di sgancio di emergenza.

10.7 Automazione

L'automazione prevista sarà in grado di controllare i gruppi di pompaggio, il ritorno di energia, le anomalie di impianto in modo che la centrale di pompaggio sia completamente automatica e richieda l'intervento dell'operatore solo in caso di eventi particolari e riparatori.

10.8 Impianto luce/fm/terra

Gli impianti previsti saranno realizzati in conformità alle leggi e prescrizioni vigenti. E' stato previsto, per l'impianto luce, anche l'intervento di un interruttore crepuscolare per le luci esterne ed un impianto di emergenza nel caso di mancanza della fornitura elettrica.

10.9 Descrizione delle apparecchiature elettriche ed idrauliche

Si rimanda completamente alla descrizione di cui all'allegato progettuale che verrà inserito nel progetto definitivo - esecutivo.

11. SISTEMAZIONE AMBIENTALE

Si prevede la sistemazione ambientale del territorio mediante il ripristino di alcune strade a servizio della viabilità agricola interessate dalla posa delle condotte irrigue e la sistemazione dell'area di pertinenza della cabina di pompaggio.

12. SOMME A DISPOSIZIONE PER APPALTI DIRETTI

A disposizione dell'Amministrazione devono essere riservate delle somme per i seguenti lavori da gestire direttamente.

12.1 Apparecchiature per il telecontrollo

Il Consorzio di Bonifica Pianura Friulana è dotato di un sistema di telecontrollo che consente l'acquisizione in tempo reale di tutti i dati principali idraulici relativi alle prese e nodi idraulici, nonché delle principali centrali di pompaggio irriguo. Ai fini di una gestione integrata nel sistema di telecontrollo di cui sopra, è pertanto, necessario installare un periferica remota presso la stazione di pompaggio che rilevi le grandezze idrauliche ed elettriche dell'impianto attraverso opportuni sensori installati allo scopo. Tale periferica remota sarà accoppiata a un modem e stazione radio per le comunicazioni con il centro base di Udine. L'importo previsto ammonta a d € 15.000,00.

12.2 Interferenze sottoservizi

Sono state accantonate somme per eventuali interventi di ditte specializzate o degli stessi soggetti gestori in merito alle interferenze con la rete irrigua di sottoservizi quali a titolo esemplificativo impianti acquedottistici, oleodotti e reti di distribuzione e/o adduzione di gas metano.

L'importo previsto ammonta a d € 5.000,00.

13 Espropri, servitù ed indennizzi

13.1 Servitù

E' stato accantonato un importo per l'imposizione delle servitù di acquedotto lungo le condotte irrigue da realizzarsi nel comprensorio oggetto di intervento. In particolare è stata identificata una larghezza di imposizione di servitù di m 3,00 ed il valore relativo è stato quantificato nella misura di 1/5 del valore agricolo.

13.2 Indennità di occupazione

E' stato accantonato un importo relativo alle occupazioni per la costruzione/ristrutturazione delle condotte irrigue relative al presente intervento. L'occupazione riguarda una fascia di m 10,00 e l'importo accantonato è pari ad un 1/12 per anno per un periodo di 3 mesi.

13.3 Indennizzi

Sono stati pure previsti indennizzi per danni e perdite frutti pendenti lungo le condotte della rete irrigua da realizzare/ristrutturare e lungo i canali da demolire.

14 IVA

E' stato accantonato il relativo importo, pari al 22%, su tutti i lavori escluse le somme per espropri, servitù ed indennizzi.

15 SPESE GENERALI

Sui lavori in appalto, su quelli in diretta amministrazione e sugli indennizzi, è stata accantonate le spese di amministrazione calcolate applicando le percentuali di cui al Decreto del Presidente della Regione n° 0119/Pres. del 07.06.2017 allegato A cat. OG6 per costruzione opere irrigue e così determinate:

fino a € 300.000,00	= 21,00 %
da € 300.000,01 a € 1.100.000,00	= 18,00 %
da € 1.100.000,01 a € 2.600.000,00	= 11,00 %
da € 2.600.001,00 a	= 10,00 %

16 ONERI FISCALI

E' stato accantonato un importo di € 29.379,67 a copertura degli oneri fiscali per la registrazione e trascrizione degli atti di servitù.

17 INDAGINI SPECIALISTICHE

Ai fini cautelativi sono stati stanziati € 5.000,00 per indagini specialistiche che dovessero risultare necessarie per l'individuazioni di ordigni bellici e/o per supervisione agli scavi per la tutela dei beni archeologici.

18 IMPREVISTI

E' stato accantonato l'importo di € 6.505,09 per eventuali imprevisti e/o oneri accessori alla realizzazione dell'opera.

19 PREVENTIVO DELLA SPESA

PREVENTIVO DELLA SPESA SUL PROGETTO PRELIMINARE			
NUM.ORD. ARTICOLO	DESCRIZIONE E COMPUTO	IMPORTO	TOTALE
A1	<u>LAVORI IN APPALTO</u>		
	Demolizione canali	€ 55.000,00	
	Rete pluvirrigua	€ 1.283.332,85	
	Approfondimento pozzo	€ 65.000,00	
	Cabina di pompaggio	€ 190.000,00	
	Apparecchiature	€ 255.500,00	
			€ 1.848.832,85
	Oneri per la sicurezza		€ 18.000,00
	Totale lavori in appalto A.1		€ 1.866.832,85
A2	<u>LAVORI IN APPALTO DIRETTO</u>		
	1 Allacciamento ENEL	€ 40.000,00	
	2 Telecontrollo	€ 15.000,00	
	3 Interferenze sottoservizi	€ 5.000,00	
	Totale lavori in affidamento diretto A.2		€ 60.000,00
B	Spese per occupazioni, servitù e indennizzi		€ 105.000,00
C	IVA 22 % su Totale A + Totale B		€ 423.903,23
D	Spese generali su Totale A+B+C		€ 309.501,61
E	Oneri fiscali		€ 29.379,67
F	Incarichi indagini specialistiche		€ 5.000,00
F	Imprevisti		€ 6.505,09
	TOTALE PROGETTO		€ 2.806.122,45
	<u>IN CONTO TOTALE</u>		€ 2.806.122,45
	<u>Spese generali ai sensi del D.P.G.R. n°0119/Pres. Dd. 07/06/2017</u>		
	21% fino a € 300.000,00	€ 63.000,00	
	18% da € 300.000,01 a € 1.100.000,00	€ 144.000,00	
	11% da € 1.100.000,01 a € 2.600.000,00	€ 102.501,61	
	10% > € 2.600.000,00	-	
	TOTALE SPESE GENERALI	€ 309.501,61	

DICHIARAZIONE

Il presente intervento si configura come integrativo di un progetto preesistente, che ha comportato la realizzazione dal primo dopoguerra ad oggi della rete irrigua a scorrimento esistente. L'intervento è pertanto assimilabile in particolare alla fattispecie indicata al punto 8 lettera t) dell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152: "*modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato III o all'allegato IV già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli ripercussioni negative sull'ambiente (modifica o estensione non inclusa nell'allegato III)*". L'intervento è sottoposto ad una specifica valutazione attraverso lo strumento della checklist da trasmettere al Servizio valutazioni ambientali della Direzione centrale ambiente ed energia della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia, per un parere sull'eventuale ricorso alla procedura di verifica di assoggettabilità a VIA (screening).

Le opere rientrano all'interno di aree tutelate dal D. Lgs. n° 42/2004, ma non comportano interventi soggetti ad autorizzazione paesaggistica.

Le opere di conversione irrigua relative al presente progetto necessitano in base alla L.R. 19/2009 dell'accertamento di conformità urbanistica.

A tal fine, alla fase di progettazione definitiva sono demandati gli elaborati relativi allo studio di fattibilità ambientale e allo studio di inserimento urbanistico, per l'approfondimento delle tematiche ambientali e urbanistiche

Le opere non interessano corsi d'acqua pubblici, pertanto non è necessaria l'autorizzazione idraulica ai sensi del R.D. 523/1904 e della L.R. 11/2015.

L'intervento comporta la presentazione di varianti non sostanziali ai sensi dell'art.20 del D.P.Reg. 77/2017, "*Regolamento relativo ai criteri e alle procedure per la concessione di derivazione d'acqua, ai sensi dell'articolo 14, comma 1, lettere c) e d), legge regionale 29 aprile 2015, n. 11*".

Le varianti riguardano le concessioni irrigue esistenti: quella del pozzo 23, la cui portata massima prelevata aumenta in misura inferiore al 10% di quella concessa, e quelle degli altri pozzi, il cui prelievo diminuisce, non tanto in termini di portata massima, quanto di volumi prelevati.

ASSEVERAZIONE

Si dichiara che gli interventi relativi al presente progetto interessano opere pubbliche realizzate ai sensi dell'art. 2, comma 2 del R.D. n° 215/33.

Si dichiara il rispetto delle norme costruttive, statiche, di sicurezza e delle norme igienico-sanitarie, nonché la compatibilità alle norme urbanistiche vigenti adottate dai Comuni interessati.

Udine, lì 14.11.2017

Il Progettista
(dr.ing. Michele Cicuttini)