



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
 ASSESSORADU DE S'AGRICOLTURA E REFORMA AGRO-PASTORALE
 ASSESSORATO DELL'AGRICOLTURA E RIFORMA AGRO-PASTORALE

CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE
 DPGRS N° 239 del 04.12.96
 Via Cagliari, 170 – 09170 ORISTANO

REALIZZAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL DISTRETTO DI SINIS SUD (AREA A RISCHIO SALINIZZAZIONE)



PROGETTO
DI
FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
CAT P0318

RELAZIONE TECNICA

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Roberto Sanna

[Handwritten signature of Roberto Sanna]

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Giorgio Bravin

[Handwritten signature of Giorgio Bravin]

1 MAR. 2019



ALL.

2.1

DATA: gennaio 2019

REV:

REV:

REV:

REV:



REALIZZAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL DISTRETTO DI SINIS SUD (AREA A RISCHIO SALINIZZAZIONE)”.

CAT – P0318

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE TECNICA

0) Premessa

La presente relazione accompagna il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica riguardante il complesso delle opere previste nell'intervento di “ **Realizzazione della rete irrigua del distretto di Sinis sud (area a rischio salinizzazione)**” redatto nel corso dell'anno 2018 dallo scrivente Ingegnere Roberto Sanna del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese.

La presente relazione pertanto descrive i criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento nel territorio, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti nonché i criteri di progettazione delle strutture ed impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione.

L'intervento proposto – in un'area nella quale sono presenti aziende di pregio dal punto di vista agricolo – riguarda la realizzazione di una infrastruttura irrigua consortile che consente l'approvvigionamento idrico alle aziende facendo riferimento alle risorse disponibili provenienti dalla diga Eleonora d'Arborea in luogo dell'alimentazione attuale che avviene - da parte di ogni azienda privata – attraverso emungimenti di falda mediante pozzi freatici e artesiani.

L'impianto che si intende realizzare prevede quindi una rete in pressione di condotte approvvigionate dalle acque superficiali dell'invaso sopra citato immediatamente disponibili per il tramite del canale adduttore destro (la più consistente infrastruttura dedicata alla irrigazione del comprensorio di bonifica del campidano oristanese).

Al riguardo l'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agro Pastorale, ai sensi dell'art. 4 della L.R. n. 6/2008, nell'ambito del FONDO DI SVILUPPO E COESIONE 2014-2020 con la denominazione AG_AGR_015 ha finanziato con Determinazione del Direttore del Servizio n. 22162/739 del 04.12.2017 un primo lotto dell'intervento in epigrafe per l'importo omnicomprendivo di € 4.000.000,00.

1) Descrizione del progetto e delle principali opere previste

Il presente progetto riguarda la realizzazione di una rete di irrigazione in pressione estesa per circa 2756 Ha territoriali ricadenti parzialmente nei territori comunali di **San Vero Milis, Riola Sardo e Cabras tutti in Provincia di Oristano.**

L'intero territorio è stato suddiviso in comizi di circa 10 ettari ciascuno giungendo alla definizione di 238 comizi.

La portata necessaria per l'intero distretto, atteso che è stata agronomicamente stabilita una dotazione unitaria di 1 l/sec/ha e che è stato utilizzato il metodo di Clement di calcolo alla domanda, è risultata pari a circa 1,75 mc/sec.

Questa portata, garantita dagli apporti della parte terminale del canale adduttore in dx Tirso verrà sostanzialmente sollevata direttamente utilizzando la esistente centrale di Pauli Crechi convenientemente riammodernata, giacché, attualmente la stessa viene utilizzata per circa il 50% della sua massima potenzialità.

In particolare nel presente PFTE generale si prevedono le seguenti opere.

A) Potenziamento della centrale esistente mediante posa di 8 pompe da 350 l/sec ciascuna, posa di nuovi motori, dei quadri elettrici e trasformatori: in questo modo senza costruzione di nuovi fabbricati si giungerà ad una centrale unica a servizio dei distretti di Sinis N.E, e Sinis Sud, provvedendo ad assegnare 3 pompe al primo con utilizzo del torrino di carico esistente e 5 pompe al secondo con un pompaggio diretto in carico mediante una premente costruita ad hoc.

B) Sistemazione e automazione degli organi di manovra del canale adduttore dx Tirso con motorizzazione delle paratoie, inserimento di apparecchi di misura dei livelli e delle portate, telecontrollo degli organi di sezionamento.

C) Realizzazione di una rete di condotte principali, secondarie e distributrici costituite da :

- Principale A,
- Secondaria B,
- Secondaria C e
- Distributrici Ai, Bi e Ci

I materiali usati per la costruzione delle condotte sono il PRFV dal DN 1000 sino al DN 700 e il pvc dal DN 630 al DN 125.

I tronchi soggetti a particolare sollecitazione e gli attraversamenti di strade provinciali sono previsti in acciaio.

La posa di condotte comiziali e idranti aziendali, ove occorre, viene posta a carico dell'utenza a partire dall'allaccio alla presa comiziale.

Le condotte della Principale A sono articolate in doppia condotta sino alla progressiva 4700 circa al fine di consentire l'approvvigionamento – in un'ottica di esecuzione per lotti - dei primi 45 comizi per un totale di 450 ettari utilizzando direttamente le capacità della esistente centrale di sollevamento del distretto di Sinis N.E., senza alcun potenziamento delle elettropompe, sfruttando cioè un surplus di circa 400 l/sec di portata che la centrale è in grado di erogare senza determinare alcuna crisi di rifornimento nel confinante distretto di Sinis N.E, alimentato dalla stessa centrale esistente.

2) Il territorio di intervento

Nella cartografia allegata sono riportate le zone oggetto del presente intervento.

Il territorio oggetto di intervento attualmente non risulta servito da reti consortili ed è compreso nell'ambito di un unico distretto di nuova irrigazione in cui la distribuzione dell'acqua ora avviene mediante emungimenti della falda effettuata attraverso pozzi realizzati da privati.

Il Distretto irriguo di Sinis Sud, ha, complessivamente, una superficie territoriale di circa 2756 ettari compresi tra lo stagno di Cabras e il cordone collinare che delimita le coste della penisola del Sinis nell'agro dei Comuni di Riola Sardo, San Vero Milis e Cabras.

3) Schema generale della rete

Lo schema di distribuzione della rete fa capo quindi a una stazione di pompaggio esistente che viene potenziata per garantire l'approvvigionamento sia al distretto di Sinis N.E. realizzato negli anni 80-90 che al distretto di nuova attivazione oggetto del presente progetto.

Nella definizione della comiziatura si è cercato di rispettare le infrastrutture esistenti nonché di ricavare una rete comiziale il più possibile aderente alla composizione fondiaria esistente con

condotte distributrici disposte in modo da servire singolarmente la maggior parte delle aziende agricole.

Lo schema idraulico è del tipo ramificato a maglie aperte con condotte che derivano dalle principali o dalle diramazioni di queste dette secondarie.

La portata massima erogabile sarà di circa 1750 l/s dalla centrale convenientemente potenziata.

4) Le opere in progetto

Come già precedentemente accennato il presente progetto riguarda l'infrastrutturazione di un'area che attualmente non risulta servita da rete consortili.

Le opere in progetto, come detto, consistono:

- nella ristrutturazione e potenziamento della centrale di sollevamento;
- nella realizzazione di una rete di condotte principali secondarie e terziarie;
- nella realizzazione di prese comiziali telecontrollate;
- nella ristrutturazione delle apparecchiature di sezionamento e nel loro telecontrollo a servizio del canale adduttore dx Tirso.

4.1 Ristrutturazione e potenziamento della centrale di sollevamento

La centrale esistente in località Pauli Crechi (agro del Comune di san Vero Milis), dal punto di vista strutturale e delle volumetrie che individuano la sagoma, per far luogo alle mutate esigenze, non viene modificata in alcuna parte ma si è cercato di progettare le apparecchiature necessarie per i maggiori fabbisogni in modo da alloggiarle negli stessi spazi che ora sono occupati dalle esistenti elettropompe, quadro elettrico, piping e trasformatori.

Anche per quanto riguarda le infrastrutture esterne al fabbricato, quali opera di presa, opere di filtraggio e organi di sezionamento, si sono individuati alloggiamenti che non prevedono l'occupazione permanente di nuove aree.

Ciò al fine di evitare un ulteriore consumo di territorio in un'area che sebbene vocata all'agricoltura presenta indubbiamente caratteristiche ambientali da tutelare il più possibile.

Ciò premesso all'interno della centrale si prevede quindi una predisposizione delle elettropompe suddivise in due gruppi:

- il primo costituito da tre elettropompe che inviano il liquido pompato verso la torre piezometria esistente e va a servire, con una potenzialità massima di 1050 l/sec l'esistente distretto irriguo di Sinis N.E. esteso per una superficie di circa 1500 ettari;
- il secondo costituito da cinque elettropompe che attraverso una premente separata va a servire il nuovo distretto di Sinis Sud che con una portata di 1750 l/sec è in grado di alimentare 238 comizi all'interno del territorio di progetto.

La zona di alloggiamento delle pompe si compone di una vasca in comunicazione con una ulteriore vasca ove trovano luogo paratoie di sezionamento, sgrigliatore automatico e filtro a tappeto rotante.

Le pompe sono all'interno di un fabbricato dotato di carroponete al fine di garantire una adeguata protezione ed una efficace operazione di smontaggio.

Le apparecchiature elettriche di servizio (parte MT e quadro BT) sono alloggiare in una parte dell'esistente fabbricato uffici e impianti.

I locali di sosta, spogliatoi e servizi igienici per gli addetti sono quelli già presenti dell'impianto di Sinis N.E.

4.1.1 Elettropompe

Le elettropompe - come detto di tipo verticale a giranti immerse - hanno le seguenti caratteristiche

- portata: 350 l/sec; pressione di lavoro: 44/50 m.
- Velocità di rotazione g/m 1500 circa
- Quota piezometrica nominale minima di arrivo all'impianto m slm 5.50
- Quota piezometrica nominale in mandata in condizioni di massimo attingimento m slm 49.00
- Perdite di carico in centrale m 0,35
- Prevalenza m 47.00
- Rendimento a carico 1/1 idraulico non inferiore a 77%

I gruppi elettropompa prescelti hanno idonee caratteristiche per funzionamento in automatico, ottenuto unicamente in funzione della portata totale erogata; viene a

tassativamente escluso il funzionamento con parzializzazione delle valvole di mandata (tranne che nella fase di riempimento della rete).

La curva caratteristica è stabile, con pendenza adeguata, che considera tutta la fascia di oscillazione dei livelli idrici in aspirazione e tutta la gamma di prevalenza in mandata in funzione della portata totale erogata.

Ulteriori peculiarità sono:

- buoni rendimenti all'interno dell'intero campo di lavoro sopraindicato;
- motori con potenza resa in servizio continuo superiore a non meno del 15% di quella assorbita dalla pompa nelle condizioni di esercizio più gravose, con dimensioni e potenza corrispondenti alle prescrizioni delle norme internazionali IEC
- punti nominali di funzionamento ricadenti in un tratto "non piatto" della curva caratteristica Q/H;
- Girante con diametro inferiore al massimo previsto dal progetto della pompa;
- Albero, cuscinetti, girante, tenute ed altri organi meccanici verificati anche nelle condizioni relative alla velocità prevista per i motori.

I gruppi elettropompa sono del tipo centrifugo ad asse verticale con le seguenti caratteristiche:

- **Pompa** -Corpi aspirante , premente ed intermedi in ghisa grana fine; Succhieruola di aspirazione in lamiera di acciaio inox AISI 304 con finestratura a ponte di sezione adeguata;
- **Linea d'asse** - Tubi in acciaio al carbonio, flange elettrosaldate con doppio cordone ad alta penetrazione ; Alberi di trasmissione in acciaio al carbonio bonificato, Cuscinetti guida in gomma nitrilica;
- **Gruppo Comando** – Base e lanterna in acciaio elettrosaldato completa di cuscinetti ampiamente dimensionati a bagno d'olio opportunamente raffreddati; Bocca di erogazione PN 16; Dispositivo controrotazione,
- **Corpo** in ghisa grana fine ; rotore supportato da; cuscinetto gommato
- **Girante** in ghisa grana fine a flusso semiassiale dinamicamente equilibrata e lavorata
- **Tenuta** del tipo a pasta o del tipo meccanico;
- **Giunto semielastico**, assiale, parastrappi.
- **Verniciatura** primer epossidica, all'interno e all'esterno; vernice di finitura vinilica.

4.1.2 Automazione

L'automazione della centrale, per ciò che riguarda l'avviamento e l'arresto delle elettropompe, avverrà in funzione della prevalenza a valle della valvole a farfalla nel collettore di mandata.

Le manovre di avviamento ed arresto delle elettropompe sono asservite alle indicazioni dei rilevatori di pressione nei collettori di mandata, tramite trasduttori potenziometrici dal programmatore nel quadro B.T. in centrale.

Le misure idrauliche delle diramazioni principali saranno rappresentate con segnali luminosi allo stato solido, del tipo a barra.

Viene previsto un "automatismo di funzionamento" costituito da un sistema di automazione e supervisione per stazione di sollevamento, completo di sensori di livello per misura piezoresistiva compensata in pressione barometrica e in temperatura, per i livelli in vasca aspirazione e canale.

L'apparecchiatura di automazione a microprocessore programmabile sarà in grado di:

- gestire un numero di gruppi elettropompe non inferiore a 8
- verificare l'omogeneità dei dati di portata e di pressione,
- gestire l'attacco-stacco dei gruppi in funzione delle indicazioni dei rilevatori di pressione e/o di portata in corrispondenza di soglie prestabilite,
- ruotare opportunamente le elettropompe per consentire un'usura omogenea,
- svolgere tutte le altre necessarie funzioni connesse all'eventuale avaria di un gruppo (segnalazione di allarme, sostituzione con altro gruppo, esclusione delle sequenze etc.).
- verificare, in fase di avviamento dell'impianto, l'esistenza di una pressione minima in rete,
- attaccare progressivamente i vari gruppi in maniera da procedere al riempimento della rete con la massima celerità,

La centrale di automazione sarà completa di microprocessore con memoria di programma e dati, batteria di back-up esterna di almeno 5,7 A/h ed unità di ricarica contenuta nella centralina.

Il software inserito nell'apparecchiatura permette la gestione del funzionamento delle pompe e dei dispositivi elettronici con sequenza alternata e dovrà fornire le seguenti informazioni:

- numero degli avviamenti per ciascuna pompa e/o organo;
- ore di funzionamento di ciascuna pompa e/o organo;

- portata effettiva calcolata “in continuo” per ciascuna pompa attraverso l’uso di appropriati algoritmi;
- portata istantanea complessiva in ingresso e in uscita;
- correnti assorbite delle pompe;
- livello in vasca;
- stati ed allarmi in genere intesi come superamento delle soglie dei valori calcolati in continuo (portata) e di quelli misurati (correnti pompe).

Questa apparecchiatura dovrà essere predisposta per essere controllata da postazione centrale remota a mezzo di linea telefonica cellulare GSM tramite radio modem, installato in centrale, la cui fornitura e attivazione è a carico della Ditta Appaltatrice.

Le funzioni operative di gestione del quadro elettrico che dovranno essere presenti sono:

- livelli di avvio/arresto per ciascun organo elettromeccanico;
- soglie di assorbimento, soglie di tensione;
- ora, data, tempi di ritardo attivazione e disattivazione organi.

Dovranno essere telecomandabili:

tutte le uscite di comando;

la programmazione di tutte le funzioni.

Caratteristiche tecniche relative ad ogni singola unità:

- ingressi a segnali digitali da contatti puliti (galvanicamente isolati)
- uscite digitali (galvanicamente isolate)
- alimentazione 220/240 V – 50 Hz.

L'apparecchiatura di automazione dovrà consentire:

- la sostituzione automatica di una elettropompa, ferma per qual si voglia causa, con altra programmata;
- la segnalazione avvenuta sostituzione;
- gli avviamenti ritardati fra pompe e pompa;
- il riavviamento in sequenza in caso di mancanza temporanea di energia;
- la segnalazione con diodi luminosi per ogni manovra;
- il blocco imperativo su tutte le pompe per quanti si voglia segnali esterni: insufficienza acqua, emergenze varie;
- la possibilità di abilitare dall'esterno il funzionamento delle pompe asservendo

l'impianto ad ulteriori parametri;

- la possibilità di comando manuale;
- la possibilità di rotazione automatica delle pompe per consentire un'usura programmata.

Per quanto riguarda il quadro elettrico si prevede quanto segue.

Il quadro elettrico di comando e protezione ad azionamento automatico delle elettropompe principali più sopra descritte e di servizi ausiliari, in esecuzione per installazione all'interno con posa a pavimento ha le seguenti caratteristiche:

- Carpenteria in lamiera verniciata, con grado di protezione IP 54.
- Scomparti accessibili anteriormente con portella a cerniera.
- Alimentazione 380 V – 50 Hz.

Il quadro dovrà essere realizzato in quattro sezioni distinte come segue:

- protezione e parallelo trasformatori;
- partenza pompe.
- sezione apparecchiature (valvole, sgrigliatore e filtro) e misure
- telecontrollo ed automazione.

La sezione "protezione e parallelo trasformatori" dovrà contenere di norma montate e collegate almeno le seguenti apparecchiature:

- interruttori automatici tripolari in esecuzione fissa con tensione di esercizio 380 V e corrente nominale 250 A provvisti di, comando manuale, relè di max corrente, contatti aux di aperto/chiuso
- pulsanti di chiusura+apertura sezionatori M.T. TRAF
- pulsante di apertura interruttore generale M.T.
- complesso di strumentazione
- per i servizi ausiliari, interruttore automatico tetrapolare (corrente nominale 50A, 660V, potere d'interruzione simmetrico 12KA a 380V), differenziale 0.3 Amp.

La sezione "partenza pompe" contiene:

- interruttori sezionatori di portata adeguata, completo di dispositivo bloccoporta lucchettabile
- gruppi di rifasamento
- Set di strumenti comprendente:
 - voltmetro completo di commutatore voltmetrico e fusibili di protezione,
 - amperometri, con commutatore

- contaore di funzionamento
- Dispositivi di interfacciamento con sezione di automazione, costituiti da:
 - contatto in morsettiera di presenza tensione quadro a mezzo relé tripolare
 - contatto in morsettiera di scatto termico per ogni pompa
 - selettore per la scelta del funzionamento “galleggianti-telecontrollo”
 - trasduttore per riporto in morsettiera del segnale di assorbimento di ciascuna pompa
 - trasduttore per riporto in morsettiera del segnale di tensione del quadro
 - contatto in morsettiera dello stato dell'interruttore generale di potenza
 - circuito di funzionamento in emergenza delle pompe a mezzo galleggianti
 - contatto in morsettiera di intervento microtermostato di ogni pompa
 - contatto in morsettiera di apertura portella quadro
 - contatto in morsettiera per comando di ciascuna pompa da sezione automazione
 - alimentazione elettrica sezione automazione.

All'esterno saranno sostituiti i sistemi di filtraggio e sezionamento in quanto quelli esistenti sono in cattivo stato e sottodimensionati per i maggiori fabbisogni rappresentati dai due distretti.

Le apparecchiature previste sono:

4.1.3 Sgrigliatore

Lo sgrigliatore sarà del tipo oleodinamico per servizio continuo con temperatura esterna di 50° C, adatto per la pulizia di griglie di piccole e medie dimensioni, dove il trasporto solido va dal fogliame e materiale minuto ad arbusti o rifiuti di notevoli dimensioni. Il trasporto del materiale grigliato dovrà avvenire tramite nastri trasportatori, del tipo a maglia in acciaio inox con telaio in lamiera zincata e con motori stagni, idonei per funzionamento continuo meglio descritti più avanti.

La macchina sarà formata da intelaiatura e griglie in profilati di acciaio zincato a caldo; gli argani, catene, ruote e alberi se non altrimenti specificato saranno in acciaio speciale trattato.

L'azionamento della macchina è di tipo elettromeccanico mediante gruppo motoriduttore e relativi alberi di trazione e tensione.

Le ruote di comando, montate sull'albero di trazione, e quelle di rinvio sommerse, sono realizzate in acciaio speciale opportunamente trattato.

Il gruppo di pulizia dei pettini, è costituito da spazzola rotante di adeguate dimensioni e relativo raschiatore.

La macchina è provvista di cofanatura in lamiera di acciaio inox a protezione degli organi di comando.

Le catene laterali di trascinamento scorrono in sede propria su elemento di guida sagomato in materiale antifrizione.

Lo sgrigliatore è dotato di circuito di ingrassaggio per la lubrificazione delle parti sommerse.

I circuiti di segnalazione e di comando dovranno essere appoggiati su apposita morsettiera e riportati all'interno della centrale.

Il quadro elettrico di comando con grado di protezione IP68, dovrà essere realizzato secondo la normativa vigente, utilizzando componenti di primarie marche e di elevata affidabilità, dotato di dispositivi di controllo e sicurezza.

Per il funzionamento automatico e manuale dovranno essere utilizzati componenti ad elevato grado di protezione per ambienti fortemente salini e tropicali.

Il funzionamento dovrà essere automatico mediante programmatori LAVORO/PAUSA integrato da dispositivo con controllo differenziale dei livelli tra monte e valle dello sgrigliatore del tipo con sonde ad ultrasuoni o piezoresistive.

Il funzionamento manuale sarà mediante pulsantiera in bassa tensione.

Poiché è prevista l'installazione all'aperto il quadro dovrà essere inserito all'interno di armadietto autoportante in resina resistente ai raggi UV adeguatamente fissato a un basamento in calcestruzzo distanziato di 15 cm dal piano finito di campagna.

Tutta la macchina dovrà essere protetta mediante zincatura a bagno caldo.

4.1.4 Nastro trasportatore

Il nastro trasportatore previsto è in rete metallica di acciaio inossidabile AISI 304 convenientemente conformato per l'allontanamento dei materiali provenienti da impianti di sgrigliatura.

Il nastro scorre su profilati di materiale plastico antifrizione.

La particolare costruzione della rete del nastro dovrà permettere il drenaggio dell'acqua contenuta nei detriti trasportati.

La struttura portante del nastro in elementi modulari è realizzata in lamiera pressopiegata di

opportuno spessore in acciaio inox AISI 304.

Il nastro sarà dotato di gruppo moto riduttore di comando entro cofano di protezione per installazione all'aperto con grado di protezione IP 65, completo di quadro elettrico IP 65 alberi ad ingranaggi per il traino ed il rinvio montati su cuscinetti stagni.

Le sponde di contenimento laterali dovranno essere ampiamente dimensionate.

Il nastro trasportatore dovrà essere alloggiato in modo effettuare lo scarico dei materiali in uno scomparto in calcestruzzo alloggiato in fregio alla sede dello sgrigliatore.

Esecuzione con struttura portante in acciaio inox AISI 304.

4.1.5 Filtro

Il filtro a tappeto rotante sarà del tipo triangolare adatto per il trattamento di acque dove il trasporto solido è costituito da fogliame, materiale minuto e detriti di piccole dimensioni; con notevoli escursioni di livello; l'acqua da filtrare attraversa il tappeto dall'esterno verso l'interno.

L'azionamento della macchina è di tipo elettromeccanico tramite gruppo motoriduttore che agisce su un tamburo di trazione e gruppo tamburi di rinvio.

Il tappeto filtrante è costituito da uno speciale nastro di acciaio inox AISI 316 con luce di passaggio variabile secondo l'esigenza di filtrazione.

La completa pulizia del tappeto filtrante viene realizzata tramite getti d'acqua in pressione, fornita da elettropompa e relativi ugelli in acciaio inox controllata da apposita elettrovalvola.

Il telaio portante e le protezioni laterali in lamiera del filtro a tappeto rotante, a sagoma trapezoidale, saranno realizzati in profilati e lamiere di acciaio inox AISI 306 adeguatamente dimensionati al fine di limitare al minimo le opere civili per l'installazione della macchina.

Il filtro a tappeto rotante è dotato di circuito di ingrassaggio per la lubrificazione delle parti sommerse.

Il quadro elettrico di comando dovrà avere grado di protezione IP68, realizzato secondo la normativa vigente, utilizzando componenti di primarie marche e di elevata affidabilità; dovrà essere dotato di dispositivi di controllo e sicurezza.

Il funzionamento automatico dovrà avvenire mediante programmatori LAVORO/PAUSA eventualmente integrato da dispositivo con controllo differenziale dei livelli a monte e valle del filtro con sonde ad ultrasuoni o piezoresistive.

Il funzionamento manuale avviene mediante pulsantiera in bassa tensione.

Poiché è prevista l'installazione all'aperto il quadro dovrà essere inserito all'interno di

armadietto autoportante in resina resistente ai raggi UV adeguatamente fissato a un basamento in calcestruzzo distanziato di 15 cm dal piano finito di campagna.

Il trattamento protettivo della macchina, escluse le parti in acciaio inox sarà del tipo a zincatura a bagno caldo.

Intorno alla zona di alloggiamento del filtro è prevista una copertura in grigliato tipo orso – gril in acciaio zincato a caldo dotata di parapetto in acciaio zincato a caldo adeguatamente dimensionata per il transito di persone.

Il filtro dovrà adattarsi armonicamente alle strutture murarie in c.a. entro le quali è alloggiato curando la sigillatura in modo da attuare una netta separazione tra le acque grezze in ingresso e quelle in uscita che hanno subito il processo di filtrazione.

Dovrà essere previsto il collegamento tra la zona di uscita del filtro e il vano di ingresso in vasca pompe mediante un pezzo speciale in acciaio zincato a caldo costituito da una tubazione del DN 1000 mm adeguatamente fissata alla parete in calcestruzzo.

4.1.6 Cabina elettrica

La linea aerea esistente è previsto che venga potenziata direttamente dall'Enel e perciò è stata prevista un apposita somma a disposizione nel quadro economico.

L'impianto sarà alimentato in media tensione. Al confine dell'impianto è presente una cabina elettrica adatta per il contenimento delle apparecchiature MT/BT.

La cabina elettrica è suddivisa in tre locali. Il primo ad uso esclusivo del Distributore (ENEL) costituisce il punto di consegna dell'energia elettrica (locale di consegna Enel).

Il secondo locale contiene esclusivamente i complessi di misura (locale di misura) dell'energia consumata è sarà accessibile sia all'Enel che al Consorzio.

Entrambi i locali menzionati dovranno sempre essere accessibili al Distributore con mezzi adatti ad effettuare gli interventi necessari, senza necessità di preavviso nei confronti del consorzio e senza vincoli o procedure che regolamentino gli accessi.

Il terzo locale ad uso esclusivo del Consorzio contiene il quadro elettrico M.T. di sezionamento e protezione generale e tutte le apparecchiature necessarie e sufficienti per dare l'opera finita e in perfetta regola d'arte come meglio descritto nel seguito.

Tali locali hanno le seguenti dimensioni minime interne in metri:

- **locale di consegna Enel** (lunghezza) 5,53 x (Larghezza) 2,3 x (Altezza) 2,4;
- **locale di misura** (lunghezza) 0,90 x (Larghezza) 2,3 x (Altezza) 2,4;
- **locale utente** (lunghezza) 3,0 x (Larghezza) 2,3 x (Altezza) 2,4.

I suddetti locali hanno caratteristiche statiche, meccaniche e strutturali (ad es., protezione dagli agenti atmosferici) adeguate al loro impiego, secondo quanto previsto dalle norme vigenti e dalle prescrizioni del Distributore.

La posizione dei locali sarà tale che le linee M.T., necessarie per la connessione, possano essere costruite e mantenute nel rispetto delle vigenti norme sugli impianti e sulla sicurezza, nonché sull'inquinamento elettromagnetico.

Le dimensioni del locale di consegna consentono l'adozione dello schema di inserimento in entra-esce, che potrebbe rendersi necessario in un secondo tempo.

Il box è realizzato ad elementi componibili in cemento armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo Rck 350 utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box, è additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. Il box realizzato deve assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. A tale scopo le porte e le finestre utilizzate sono del tipo omologato Enel.

Sul pavimento sono previste diverse aperture e precisamente:

a) per il locale di consegna ENEL

- apertura per gli scomparti MT; per il trasformatore MT/BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi MT e BT, per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT; per il rack dei pannelli elettronici; per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;

b) per il locale di misura

- apertura per il vano misure

c) per il locale utente

- apertura per gli scomparti MT; per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;

La copertura sarà opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di $3,1 \text{ W/}^\circ\text{C m}^2$.

4.2 Rete di condotte principali secondarie e terziarie e relativi comizi

Come già accennato si prevede la realizzazione di 238 comizi con estensione media di circa 10 ettari i quali verranno serviti da condotte principali e secondarie e distributrici come si può notare dalla lettura dello schema idraulico.

Nella fattispecie viene prevista nella sua configurazione finale una condotta principale A che si diparte dalla nuova premente avente origine nella centrale di Sinis N.E. e che dopo aver scavalcato il canale adduttore dx tirso - che proviene da Est - converge verso un nodo di diramazione che vede collegate l'esistente condotta del DN 800 (Diramatore B di Sinis N.E.) che si diparte dal torrino esistente, una condotta - di nuova costruzione che alimenta una prima parte di territorio dell'estensione di circa 400 ettari e una seconda condotta (definita di complemento) che alimenta la restante parte del distretto irriguo.

Questa configurazione è stata prescelta per diversi motivi:

- garantisce una suddivisione in lotti funzionali molto efficace;
- consente di eseguire un primo lotto funzionale senza intervento di potenziamento alcuno nella esistente centrale di sollevamento, sfruttando semplicemente la portata disponibile non utilizzata in una parte del distretto di Sinis N.E.; ciò in quanto detto distretto - poiché sono state stralciate alcune aree non suscettibili di utilizzo agricolo a causa della presenza di terreni inadatti - presenta un grado di parzializzazione del 50 % oramai da ritenere stabile.

Di seguito si riporta l'elenco dei comizi, la dimensione di ciascuno, quella totale e, sempre per ogni comizio, il nome della condotta principale, di 1° lotto, secondaria o distributrice da cui detto comizio dirama:

NUMERO COMIZIO	SUPERFICI COMIZI 1° LOTTO (m ²)	CONDOTTA DI APPARTENENZA
1	108.965	DISTRIBUTTRICE A1
2	110.709	DISTRIBUTTRICE A1
3	97.860	PRINCIPALE A I° LOTTO
4	117.230	PRINCIPALE A I° LOTTO
5	115.604	DISTRIBUTTRICE A2
6	114.506	DISTRIBUTTRICE A2
7	116.352	PRINCIPALE A I° LOTTO

8	108.291	DISTRIBUTRICE A2
9	116.889	DISTRIBUTRICE A2
10	102.832	DISTRIBUTRICE A2
11	107.365	DISTRIBUTRICE A2
12	115.820	DISTRIBUTRICE A2
13	101.329	DISTRIBUTRICE A2
14	102.448	DISTRIBUTRICE A2
15	98.838	DISTRIBUTRICE A17
16	137.191	PRINCIPALE A I° LOTTO
17	117.982	DISTRIBUTRICE A17
18	120.449	DISTRIBUTRICE A3
19	96.547	DISTRIBUTRICE A17
20	90.602	DISTRIBUTRICE A3
21	122.050	DISTRIBUTRICE A3
22	100.171	DISTRIBUTRICE B1
23	100.854	DISTRIBUTRICE B8
24	108.052	SECONDARIA B
25	119.616	SECONDARIA B
26	94.954	SECONDARIA B
27	114.403	PRINCIPALE A I° LOTTO
28	96.902	DISTRIBUTRICE A3
29	106.849	DISTRIBUTRICE A3
30	106.707	PRINCIPALE A I° LOTTO
31	100.363	DISTRIBUTRICE A5
32	116.732	DISTRIBUTRICE A5
33	123.931	DISTRIBUTRICE A5
34	99.183	DISTRIBUTRICE C1
35	145.195	DISTRIBUTRICE B3
36	97.741	SECONDARIA C
37	115.641	DISTRIBUTRICE B3
38	122.173	SECONDARIA B
39	119.672	DISTRIBUTRICE A14
40	123.482	PRINCIPALE A COMPL
41	117.696	PRINCIPALE A COMPL
42	107.760	PRINCIPALE A COMPL
43	78.284	PRINCIPALE A COMPL
44	89.660	DISTRIBUTRICE A5
45	100.605	DISTRIBUTRICE A5
46	104.247	DISTRIBUTRICE A7
47	113.962	DISTRIBUTRICE A7
48	142.823	DISTRIBUTRICE A7
49	122.764	DISTRIBUTRICE A7
50	96.703	DISTRIBUTRICE A7

51	128.458	DISTRIBUTRICE A7
52	106.451	DISTRIBUTRICE A7
53	91.819	DISTRIBUTRICE A5
54	101.676	DISTRIBUTRICE A7
55	96.937	DISTRIBUTRICE A7
56	113.105	DISTRIBUTRICE A7
57	109.700	DISTRIBUTRICE A6
58	127.396	DISTRIBUTRICE A4
59	128.156	DISTRIBUTRICE A4
60	133.626	DISTRIBUTRICE A4
61	121.050	SECONDARIA B
62	108.809	SECONDARIA B
63	75.637	SECONDARIA B
64	122.074	SECONDARIA B
65	125.231	DISTRIBUTRICE B4
66	105.942	DISTRIBUTRICE B4
67	101.994	DISTRIBUTRICE B4
68	101.311	DISTRIBUTRICE B4
69	98.363	DISTRIBUTRICE B4
70	100.384	SECONDARIA B
71	107.038	SECONDARIA B
72	99.925	DISTRIBUTRICE B4
73	118.076	DISTRIBUTRICE B5
74	117.319	SECONDARIA B
75	119.275	SECONDARIA B
76	133.758	DISTRIBUTRICE B5
77	116.359	DISTRIBUTRICE A8
78	106.058	DISTRIBUTRICE A8
79	103.533	DISTRIBUTRICE A8
80	96.301	DISTRIBUTRICE A8
81	123.497	DISTRIBUTRICE A8
82	117.975	PRINCIPALE A COMPL
83	93.473	DISTRIBUTRICE A4
84	110.500	PRINCIPALE A COMPL
85	107.264	DISTRIBUTRICE A4
86	113.422	PRINCIPALE A COMPL
87	105.380	DISTRIBUTRICE A4
88	96.762	DISTRIBUTRICE A9
89	105.218	DISTRIBUTRICE A9
90	106.255	DISTRIBUTRICE A10
91	108.162	PRINCIPALE A COMPL
92	116.541	DISTRIBUTRICE A11
93	111.192	DISTRIBUTRICE A11

94	101.385	PRINCIPALE A COMPL
95	118.825	DISTRIBUTRICE A10
96	125.595	DISTRIBUTRICE A10
97	95.912	PRINCIPALE A COMPL
98	116.709	PRINCIPALE A COMPL
99	116.158	PRINCIPALE A COMPL
100	120.144	PRINCIPALE A COMPL
101	122.662	PRINCIPALE A COMPL
102	96.127	PRINCIPALE A COMPL
103	111.098	PRINCIPALE A COMPL
104	100.604	SECONDARIA B
105	113.357	PRINCIPALE A COMPL
106	119.006	SECONDARIA B
107	103.720	DISTRIBUTRICE B5
108	98.282	DISTRIBUTRICE B7
109	92.130	DISTRIBUTRICE B6
110	93.721	DISTRIBUTRICE B7
111	96.489	SECONDARIA B
112	96.446	SECONDARIA B
113	108.787	SECONDARIA B
114	102.835	PRINCIPALE A COMPL
115	104.236	PRINCIPALE A COMPL
116	100.288	SECONDARIA B
117	100.318	PRINCIPALE A COMPL
118	89.602	PRINCIPALE A COMPL
119	94.656	SECONDARIA B
120	99.727	SECONDARIA B
121	98.312	DISTRIBUTRICE B8
122	93.629	PRINCIPALE A COMPL
123	101.247	SECONDARIA B
124	119.009	DISTRIBUTRICE A12
125	101.063	PRINCIPALE A COMPL
126	106.362	DISTRIBUTRICE C2
127	110.388	PRINCIPALE A COMPL
128	117.422	PRINCIPALE A COMPL
129	101.338	PRINCIPALE A COMPL
130	120.705	DISTRIBUTRICE A12
131	101.578	PRINCIPALE A COMPL
132	104.072	PRINCIPALE A COMPL
133	101.917	PRINCIPALE A COMPL
134	106.301	PRINCIPALE A COMPL
135	95.667	PRINCIPALE A COMPL
136	100.034	PRINCIPALE A COMPL

137	109.799	PRINCIPALE A COMPL
138	113.669	PRINCIPALE A COMPL
139	107.802	PRINCIPALE A COMPL
140	114.512	PRINCIPALE A COMPL
141	110.546	PRINCIPALE A COMPL
142	102.796	DISTRIBUTTRICE C1
143	104.491	PRINCIPALE A COMPL
144	106.606	PRINCIPALE A COMPL
145	99.240	PRINCIPALE A COMPL
146	90.729	PRINCIPALE A COMPL
147	98.507	PRINCIPALE A COMPL
148	117.371	DISTRIBUTTRICE C1
149	117.069	DISTRIBUTTRICE C3
150	99.958	PRINCIPALE A COMPL
151	109.754	SECONDARIA C
152	106.845	SECONDARIA C
153	98.134	SECONDARIA C
154	116.446	SECONDARIA C
155	110.416	SECONDARIA C
156	118.521	SECONDARIA C
157	122.121	SECONDARIA C
158	116.443	SECONDARIA C
159	108.935	DISTRIBUTTRICE C2
160	111.147	SECONDARIA C
161	99.581	SECONDARIA C
162	95.667	DISTRIBUTTRICE A13
163	105.124	DISTRIBUTTRICE A14
164	59.194	SECONDARIA C
165	114.652	DISTRIBUTTRICE A13
166	104.190	DISTRIBUTTRICE A13
167	118.072	PRINCIPALE A COMPL
168	98.349	PRINCIPALE A COMPL
169	105.057	DISTRIBUTTRICE A15
170	117.155	PRINCIPALE A COMPL
171	102.518	DISTRIBUTTRICE A15
172	91.582	PRINCIPALE A COMPL
173	118.620	DISTRIBUTTRICE A15
174	108.690	PRINCIPALE A COMPL
175	107.520	PRINCIPALE A COMPL
176	114.131	PRINCIPALE A COMPL
177	101.986	PRINCIPALE A COMPL
178	99.332	DISTRIBUTTRICE A14
179	125.701	DISTRIBUTTRICE A14

180	107.365	DISTRIBUTRICE C2
181	93.596	DISTRIBUTRICE A14
182	121.493	DISTRIBUTRICE A14
183	106.816	PRINCIPALE A COMPL
184	104.568	PRINCIPALE A COMPL
185	127.004	PRINCIPALE A COMPL
186	135.921	PRINCIPALE A COMPL
187	103.688	PRINCIPALE A COMPL
188	99.849	DISTRIBUTRICE A16
189	104.258	PRINCIPALE A COMPL
190	108.748	PRINCIPALE A COMPL
191	83.812	PRINCIPALE A COMPL
192	119.959	PRINCIPALE A COMPL
193	102.227	DISTRIBUTRICE B1
194	109.218	PRINCIPALE A I° LOTTO
195	104.549	PRINCIPALE A COMPL
196	112.962	DISTRIBUTRICE A5
197	110.846	PRINCIPALE A I° LOTTO
198	111.998	PRINCIPALE A I° LOTTO
199	113.017	PRINCIPALE A I° LOTTO
200	93.277	PRINCIPALE A I° LOTTO
201	118.476	DISTRIBUTRICE A4
202	100.144	DISTRIBUTRICE A5
203	106.564	DISTRIBUTRICE A7
204	126.089	DISTRIBUTRICE A4
205	94.023	DISTRIBUTRICE A7
206	92.971	DISTRIBUTRICE A7
207	98.465	DISTRIBUTRICE A8
208	108.992	DISTRIBUTRICE A4
209	97.125	DISTRIBUTRICE A6
210	119.103	DISTRIBUTRICE A6
211	110.558	DISTRIBUTRICE A4
212	107.052	DISTRIBUTRICE A4
213	99.575	DISTRIBUTRICE B2
214	118.710	DISTRIBUTRICE B2
215	120.384	DISTRIBUTRICE B2
216	106.426	DISTRIBUTRICE B2
217	97.714	DISTRIBUTRICE B2
218	121.248	DISTRIBUTRICE B3
219	125.280	DISTRIBUTRICE B3
220	138.976	SECONDARIA B
221	123.468	DISTRIBUTRICE B2
222	106.683	DISTRIBUTRICE A4

223	103.885	SECONDARIA B
224	105.228	SECONDARIA B
225	72.093	DISTRIBUTRICE B2
226	125.253	DISTRIBUTRICE B3
227	118.008	SECONDARIA B
228	98.586	DISTRIBUTRICE A4
229	95.839	DISTRIBUTRICE A4
230	92.730	DISTRIBUTRICE A4
231	101.643	DISTRIBUTRICE B9
232	117.015	SECONDARIA B
233	81.770	DISTRIBUTRICE B9
234	92.698	DISTRIBUTRICE B1
235	97.093	DISTRIBUTRICE B1
236	110.069	DISTRIBUTRICE B1
237	110.081	SECONDARIA B
238	91.323	DISTRIBUTRICE B2
Totale	25.681.738	

La somma precedente, pari come si vede a circa 2568 ettari, aggiunta alle superfici che si devono escludere in quanto non suscettibili di utilizzo irriguo, perché paludose, con roccia affiorante o facenti parti di evidenti emergenze archeologiche pari a circa 181 ha, consegna una superficie totale del territorio interessato pari a 2756 ettari.

4.3 Prese comiziali telecontrollate

Lo schema idraulico della rete è del tipo ramificato a maglie aperte in cui le condotte principali e secondarie hanno funzioni esclusivamente di trasporto.

In generale, nel comprensorio di bonifica del consorzio, alle suddette condotte sono pure allacciate le condotte comiziali le quali svolgono anche funzione di distribuzione per la presenza, su di esse, delle apparecchiature di dispensa costituite da una testa di idrante equipaggiata con contatore volumetrico tangenziale a lettura manuale.

Nel presente progetto come già più sopra evidenziato non è prevista la posa di condotte comiziali e di idranti di erogazione.

Questa scelta, derivante da una precisa disposizione dell'Amministrazione, trova giustificazione nel fatto che buona parte del territorio oggetto del presente progetto è già infrastrutturato con rete aziendali che somministrano la risorsa irrigua direttamente alle colture praticate nel campo.

Si è pertanto previsto di realizzare le sole condotte principali e secondarie e distributrici fermandosi al punto di consegna costituito dalla presa comiziale.

Per detto motivo sono infatti state previste unità comiziali che hanno un'ampiezza tra le più ridotte del comprensorio irriguo del Consorzio.

L'utenza del luogo, che in maggioranza detiene appezzamenti aziendali con superfici ben maggiori di 10 ettari, deve unicamente prevedere l'allacciamento alla presa comiziale della propria rete privata.

Nel caso di comizi con presenza di aziende di dimensione inferiore ai 10 ettari, è previsto che gli utenti facenti capo al comizio, consociandosi come in un comune condominio, realizzano una condotta allacciante che dalla presa comiziale va a servire gli appezzamenti inferiori ai 10 ettari medi presenti nelle unità comiziali.

Il progetto prevede quindi la posa di prese comiziali che terminano con una sezione di allaccio equipaggiata con le relative apparecchiature idrauliche che ora si andranno a descrivere.

La costruzione di dette prese comiziali viene prevista attrezzandole con apparecchiature di misura e controllo efficienti, affidabili e di elevate prestazioni, al fine di conseguire un netto miglioramento della qualità della gestione della rete, del risparmio dei volumi idrici e al fine di limitare al minimo i costi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Infatti proprio per migliorare ulteriormente la qualità della gestione della rete e del controllo dei volumi idrici si è previsto il controllo ed il comando a distanza delle apparecchiature delle prese comiziali mediante delle micro periferiche che, oltre ad avere caratteristiche ideali per il monitoraggio delle prese comiziali, presentano il particolare pregio di essere autoalimentate da un piccolissimo pannello fotovoltaico integrato nell'apparecchiatura.

Il gruppo di consegna così ipotizzato sarà costituito da:

- *pezzi speciali in acciaio L355 flangiati;*
- *periferica di controllo via radio*
- *antenna di trasmissione*
- *valvola a farfalla manuale DN 200*
- *saracinesca cuneo gommato DN 50*
- *sfiato dotato di triplice funzione DN 50*

Le modalità di interfacciamento tra centro e periferiche sono state attentamente studiate in relazione alla situazione attuale del sistema irriguo giungendo alle seguente scelte:

4.3.1 Sistema di trasmissione

La connessione per il telecontrollo e telecomando avverrà via radio dai gruppi di consegna al HUB concentratore; poi da questo verso il centro di telecontrollo potrà essere ancora via radio oppure via GSM/GPRS od addirittura via cavo.

Il HUB concentratore, punto di arrivo intermedio delle informazioni provenienti da ciascuna presa comiziale, viene sistemato nella sommità dell'esistente torrino di carico della esistente stazione di pompaggio in quanto da quella altezza è possibile traguardare le prese comiziali dislocate nell'ambito del disteto.

La trasmissione via modem GSM/GPRS tra concentratore e le varie periferiche non può essere effettuata vista la complessità funzionale richiesta al gruppo di consegna e per i seguenti motivi:

- non è assicurata la copertura mediante rete GSM cellulare dell'intera area dei comizi;
- l'installazione del modem prevede la stipula di un contratto di tipo telefonico con un Gestore Pubblico di reti telematiche, con costi fissi di canone e di trasmissione dei dati non accettabili dall'Ente Gestore;
- non si vuole incorrere a costi esorbitanti derivati da problemi di modem difettosi come accaduto in altri Enti Gestori in Sardegna;
- la capacità di trasmissione è fortemente limitata a poche informazioni rilevabili saltuariamente con tempi di collegamento e trasmissione lunghe; di fatto il sistema assume più le caratteristiche di un telecontrollo differito che di un telecontrollo di moderna architettura impostato su tempi di connessione e trasmissione estremamente rapidi;
- la funzionalità del modem richiede un'ulteriore fonte di energia non supportabile da quella prevista per il funzionamento delle componenti elettroniche dello stesso.

La trasmissione quindi avverrà via radio in modo bidirezionale e precisamente dai gruppi di consegna comiziali verso il concentratori (HUB) posizionato nel torrino.

Il sistema radio presente nei gruppi di consegna comiziale potrà permettere una copertura fino a 8,5 Km in linea d'aria senza rilanci intermedi.

4.3.2 Sensori nella rete

La rete verrà equipaggiata di sensori di pressione. In questo modo si avrà contezza dell'intera situazione dell'impianto, si potranno verificare i cambiamenti di pressione dovuti ad aperture di derivazione o dovute a rotture delle tubazioni.

Il sistema di telecontrollo, che consentirà l'effettivo risparmio idrico mediante software dedicato sarà costituito da:

- una postazione centrale di Supervisione e Controllo posta presso la sede di telecontrollo del Centro di Manutenzione consortile sito in agro di <Oristano – località Fenosu;
- unità di controllo remote (R.T.U.) con funzione di concentrazione dati (Periferica secondo livello);
- unità di controllo, gestione ed indirizzo mini R.T.U (Periferica terzo livello) che gestiscono le prese comiziali.

L'unità centrale di Supervisione è dimensionata, sia come hardware che come software, per la gestione di un numero illimitato di unità di controllo remote (R.T.U.).

Le funzioni da svolgere sono costituite nella ricezione e trasmissione di segnali, misure e comandi. Un sw dedicato provvederà quindi ad una chiusura e apertura programmata delle idrovalvole in funzione delle reali necessità irrigue del campo eventualmente associando il sistema di telecontrollo a piattaforme IRRIFRAME o similari.

Gli apparati sono idonei a:

- rilevare e trasdurre lo stato degli organi controllati;
- acquisire i valori relativi alle misure di portata e misure di pressione;
- dialogare, con procedure "polling", con il proprio centro di teleoperazione.

In particolare le unità di teleoperazione dovranno acquisire e trasmettere per e da ciascun nodo le seguenti informazioni:

- segnali allarme porta d'accesso;
- segnali minima tensione batteria;
- segnale copertura radio;
- segnali di allarmi vari;
- temperatura interna apparecchiature elettroniche;
- misure portate;
- misure pressione;
- allarmi antieffrazione
- stato valvola aperta/chiusa

Per ogni apparato periferico inoltre saranno inviati al posto centrale i seguenti dati:

- n°1 allarme mancanza tensione di rete;
- n°1 allarme mancata comunicazione;
- n°1 allarme errori generali;

Il sistema sarà in grado di svolgere le seguenti funzioni.

- Registrazione periodica
- Allarmi e registrazione cronologica eventi
- Stato di funzionamento
- Comandi manuali
- Comandi automatici

Gli apparati periferici svolgono essenzialmente le seguenti funzioni:

- acquisizione dei dati rilevati dai sensori;
- trasmissione a distanza dei parametri acquisiti;
- esecuzione dei comandi ricevuti dal centro in merito agli azionamenti di valvole, qualora presenti nel sistema.
- gestione dell'impianto di sicurezza antieffrazione della stazione periferica.

4.3.3 Software gestionale dedicato

Il software risiederà in un web server e sarà raggiungibile da qualsiasi dispositivo collegato ad Internet (e con le corrette password ed idonee autorazioni).

La funzione del sistema di controllo dell'impianto proposto sarà principalmente quella di monitorare la situazione in atto e di attuare le turnazioni irrigue all'interno dei vari comizi.

Un aspetto fondamentale di questo sistema di controllo è che controllare la gestione delle risorse idriche, non significa rendere indipendente dalla decisione umana il funzionamento delle opere. Al contrario il controllo locale e la gestione centralizzata delle informazioni rende enormemente più efficace l'attività decisionale, perché vengono rese automatiche e nel modo voluto, tutte quelle operazioni che, pur non esigendo l'esercizio di una facoltà decisionale ad alto livello, sarebbero impossibili da eseguirsi con l'impiego delle metodologie tradizionali a causa di un gran dispendio di tempo e perciò onerose.

D'altra parte "telecontrollare ed automatizzare" non vuol dire necessariamente accentrare tutte le decisioni ad un unico operatore. Infatti un sistema automatizzato richiede sempre, per essere efficiente, che le decisioni vengono prese al livello più opportuno, con un'attenta selezione del livello gerarchico di intervento e/o dell'operatore.

Inoltre in un sistema irriguo sarà sempre necessaria la coesistenza di sistemi di automatismo locale e di un sistema di trasmissione a distanza di informazioni e di comandi operativi.

Un altro aspetto inerente ai problemi connessi alla gestione delle risorse idriche, consiste nell'accertamento della situazione in atto, delle disponibilità, e dei consumi. Per questo motivo risulta di importanza determinante la funzione di:

- acquisire una migliore conoscenza di fondo dei problemi, in vista dei futuri interventi nel settore;
- eseguire previsioni attendibili degli sviluppi futuri;
- fronteggiare tempestivamente e con efficacia eventuali situazioni critiche.

Diviene dunque fondamentale, ai fini statistici e di studio dei problemi dell'idrologia agraria e delle tecniche irrigue, la disponibilità nelle registrazioni continue di tutti i dati che concernono la gestione dell'impianto irriguo.

Per una corretta gestione è infatti indispensabile avere la disponibilità di dati statistici completi degli effettivi consumi d'acqua, sulla frequenza degli adacquamenti, sui consumi medi di punta relativi a diversi ordinamenti colturali, nonché sull'incidenza dei danni agli impianti fissi.

L'elaborazione preventiva di questi dati potrà permettere quindi anche la prevenzione delle crisi e consentire agli operatori di intervenire in tempo utile per scongiurare la possibilità di collasso dell'impianto.

Peraltro non meno importanti sono le possibilità operative di questi sistemi che permettono di eseguire con rapidità ed efficienza tutti gli interventi sulla circolazione idrica che siano ritenuti opportuni, allo scopo;

- di gestire in modo ottimale le risorse nei riguardi del risparmio idrico;
- di fronteggiare crisi improvvise con la necessaria rapidità.

Infatti, se è vero che gli impianti tubati si regolano idraulicamente sulle minori richieste nel caso in cui le utenze rifiutino l'acqua, entrano invece inevitabilmente in crisi nel caso le aziende non rispettino l'esercizio ipotizzato e consumino più di quanto di loro competenza.

Per esempio, le valvole installate nell'impianto irriguo consentono la regolazione del corpo d'acqua erogato al comizio, limitando le portate in uscita. Ma se più aziende sottese al gruppo comiziale prelevassero contemporaneamente o ancor peggio se tutti i gruppi comiziali fossero aperti contemporaneamente determinando così un maggiore prelievo rispetto alla portata disponibile, le aziende più sfavorite non avrebbero il servizio ed in ogni caso la pressione non sarebbe sufficiente per garantire una corretta irrigazione.

Un impianto automatizzato garantisce quindi, una regolazione globale e non puntuale, e non obbliga, né a livello di utenza né a livello comiziale di avere un esercizio rigido a monte.

Il presente sistema viene quindi integrato nei punti strategici come le diramazioni comiziali di misuratori di portata di tipo elettromagnetico e di misuratori di pressione piezoresistivi entrambi in grado di rendere una misura analogica che poi, tramite opportuni trasduttori viene ad essere trattata digitalmente dal sistema di supervisione.

4.4 Ristrutturazione delle apparecchiature di sezionamento e nel loro telecontrollo a servizio del canale adduttore dx Tirso.

Con il presente progetto il canale adduttore verrà dotato di paratoie motorizzate sia lungo l'asta principale che nelle diramazioni che adducono l'acqua alle centrali di sollevamento di distribuzione irrigua.

Lo scopo è quello, attraverso una serie di sezionamenti telecontrollati e telecomandati, di conseguire la massima governabilità del canale in modo da minimizzare gli spechi d'acqua dovuti a manovre errate o improvvisi stacchi delle centrali di sollevamento vuoi per disservizio o per cessazione della richiesta da parte dell'utenza.

Le azioni progettuali sopra descritte consentiranno inoltre il corretto trasferimento della risorsa necessaria ai vari distretti, autoregolandosi in modo da fornire il giusto quantitativo che scaturisce dall'implementazione, nel sistema di telecontrollo, di tecniche agronomiche basate sulla gestione dei dati climatici, pedologici e più in generale relativi al bilancio idrologico delle colture praticate.

La celerità con cui è possibile operare nella effettuazione delle manovre di apertura o di chiusura, rispetto ad una gestione manuale, su un canale lungo più di 30 km è di fondamentale importanza nel quadro di una serie di azioni volte a conseguire il massimo del risparmio della risorsa idrica da impiegare.

L'obiettivo che si vuole raggiungere può essere ottenuto provvedendo ad effettuare una radicale sostituzione degli organi di intercettazione ora presenti nel canale e nelle sue diramazioni con paratoie adeguate dotate di motori e di sistemi atti a misurare la portata istantanea ed utilizzare questo parametro per modificare l'andamento dei treni d'acqua transitanti nel canale dall'incile di Santa Vittoria alla sezione terminale.

L'intervento previsto consiste nella sostituzione delle paratoie lungo il canale adduttore secondo il seguente abaco in cui si riporta la località, il tipo di opera (sezionamento, presa canale o presa impianto), i l/sec , il numero e le dimensioni delle stesse.

ABACO PARATOIE							
		opera		L/S	n.	base B	altezza H
1	Bennaxi Est	sezionamento adduttore	vedi elaborato B/7-1		2	2.00	2.15
		presa impianto		1400	2	2.00	2.00
2	presa per risaie	Siamaggiore		250	1	1,00x	1.00
3	S. Lucia vecchio	sezionamento adduttore			3	1.50	2.15
4	Canale Mattoni	presa canale	Donigala	400			
			Bennaxi Ovest	1200	2	1.50	2.15
			Paludi-Brabau	400			
5	generale SX	presa canale	Nurachi	1000	2	1.00	1.70
		sezionamento adduttore			3	1.50	2.15
6	generale DX	presa canale	Baratili	1000	1	1.50	1.70
		sezionamento adduttore			3	1.50	2.15
7	S. Lucia	sezionamento adduttore	vedi elaborato B/7-2	2000	1	2.00	2.15
8	Tramatza	sezionamento adduttore			2	1.70	2.15
		presa canale	Tramatza	900	1	2.40	1.35
9	San Vero Milis	sezionamento adduttore			1	1.70	1.90
					1	2.40	1.90
		presa impianto	San Vero Milis	600	2	1.50	1.90
10	Santa Maria Marefoghe	valvola DN 1600	misuratore di portata	1200			
11	Sezionamento Sinis	sezionamento adduttore			2	1.70	1.90
12	sinis	presa impianto		1000	2	1.50	1.90
			totale l/s	11350			

Il telaio delle paratoie di nuova installazione è costruito con profili in acciaio presso piegati e saldati a formare una struttura rigida, progettato per applicazione su parete verticale in cls con foro sotto battente, a cui viene ancorato tramite staffe e tasselli chimici o ad espansione. Lo scudo è costituito da una lamiera in acciaio presso piegata e rinforzata con nervature saldate, opportunamente dimensionate, secondo i carichi applicati.

La tenuta è affidata ad una guarnizione sagomata a nota musicale cava, in neoprene di durezza e dimensioni tali da garantire adattabilità e nel contempo resistenza all'usura.

L'azionamento avviene tramite attuatore elettromeccanico (diretto o con interposto riduttore angolare per le maggiori dimensioni) dotato di volantino manuale di emergenza.

A monte e a valle del sezionamento saranno posizionati due misuratori di livello a ultrasuoni.

Si prevede inoltre:

- l'installazione di un quadro in prossimità del punto di prelievo dell'energia elettrica, con le apparecchiature di comando e protezione per la linea di alimentazione al quadro di automazione,
- l'installazione della linea di alimentazione tra punto di consegna dell'energia elettrica e il quadro di automazione,
- l'installazione del quadro di automazione, che contiene tutte le apparecchiature necessarie per la protezione, il comando, il sezionamento, il comando locale e remoto degli attuatori, la misura dei livelli e delle portate sul canale, la registrazione delle misure e degli stati delle protezioni e degli attuatori e la loro trasmissione al centro di telecontrollo consortile.

Il quadro di automazione contiene tutti gli apparecchi e le attrezzature atte all'esecuzione delle seguenti funzioni:

1. protezione e sezionamento delle linee di alimentazione delle diverse utenze collegate,
2. comando degli attuatori (apertura, chiusura), sia da locale che da remoto,
3. segnalazione dello stato degli attuatori (aperto, chiuso, guasto), sia in locale che presso il centro di telecontrollo,
4. misura del livello e della portata del canale adduttore, in corrispondenza del sezionamento,
5. memorizzazione dello stato degli attuatori nei diversi momenti della giornata,
6. trasmissione dei dati memorizzati presso il centro di telecontrollo,
7. possibilità di interventi di manutenzione grazie alla presenza di due prese tipo universale 10/16 A.

Per la misura delle portate si fa ricorso alla installazione, a monte a valle delle paratoie di misuratore di livello a ultrasuoni delle seguenti caratteristiche

- precisione 0,15% del range di misura;
- range di misura da 0 a 6 metri,

- alimentazione 24 V DC, temperatura ambiente -20 +80 gradi C ,
- segnale uscita 4-20 mA,
- comunicazione Profibus PA,
- grado di protezione IP 67:

Il misuratore deve quindi provvedere alla misura di livello necessaria per la determinazione delle portate in transito.

Si prevede perciò la taratura del sistema provvedendo alla stesura della scala delle portate commisurata al passaggio dell'acqua nella paratoia intesa come luce a battente rigurgitata.

La taratura del sistema deve avvenire sulla base della determinazione della portata in transito mediante strumenti di misura delle portate di precisione del tipo magnetico o similari adatti per la misura entro canali a pelo libero. I dati desunti dalle letture con i suddetti strumenti di precisione dovranno costituire la base per la redazione della scala delle portate relazionata al grado di apertura della luce a battente e del livello di monte e di valle dell'acqua nel canale.

5) Dotazioni e pressioni

La dotazione in termini di portata del mese di punta sono riportate negli studi agronomici.

La dotazione individuata è pari a 1.00 l/sec/Ha per zone coltivate ad ortive, erbai e simili come quelle dell'area di intervento.

Tali indici di consumo si riferiscono alla superficie effettivamente irrigata e tengono conto di eventuali perdite percentuali sia lungo linea che per evaporazione.

Le pressioni sono state stabilite pari a un minimo di 2.50 atm all'utenza.

6) Dimensionamento e verifica della rete

A) Procedimento di calcolo delle portate

La zona irrigua è stata divisa in comizi che hanno, come detto, una superficie media di circa 10 Ha.

Il calcolo delle portate è stato effettuato col metodo di Clement con i seguenti dati:

M= modulo di dispensa = portata massima attingibile ad una presa comiziale pari a 10 l/sec .

S₁= superficie media lorda di pertinenza di un comizio pari a 10 ha territoriali

d= dotazione nel mese di punta pari a .0 l/sec/ha

r= rapporto tra superficie irrigata e lorda pari a 0.80

V= coefficiente di probabilità corrispondente ad una soglia di non superamento del 90% pari a 1.282

Il rapporto tra superficie irrigata e lorda è ottenuto in modo da tener conto della riduzione per tare pubbliche, per tare aziendali e per parzializzazione asciutta.

La scelta delle soglie adottate e riportate nella relazione di calcolo come limite di probabilità di insufficienza della rete è da ritenersi tutt'altro che incauta in virtù del buon dimensionamento delle condotte distributrici e del fatto che un'eventuale carenza rispetto alle ipotesi informatrici del metodo causerebbe semplicemente una riduzione percentuale della portata di dispensa e non un suo annullamento.

Le portate delle condotte principali e secondarie sono ricavate, con il medesimo metodo, in funzione della superficie dei comizi a valle del tronco in esame che viene assunta, con buona approssimazione, pari a quella del numero dei comizi moltiplicata per 10 Ha.

B) Dimensionamento e verifica della rete

Il calcolo delle perdite di carico nelle condotte è stato eseguito adottando la formula di Chezy con calcolo del coefficiente di attrito mediante la seconda formula di Bazin nella quale si è attribuito il seguente valore al coefficiente di scabrezza:

- 0.23 per condotte in acciaio;
- 0.10 per condotte in pvc
- 0.06 per le condotte in PRFV.

Il dimensionamento è stato eseguito con il procedimento di seguito descritto.

Assegnate le quote piezometriche iniziale e finale della condotta da calcolare, la lunghezza e la portata di ogni singola tratta che la compone, si determinano inizialmente i diametri teorici conseguenti ad una pendenza piezometrica costante. Da tali diametri teorici vengono poi dedotti due diametri commerciali equivalenti con le rispettive lunghezze. Ove già non lo fossero i diametri vengono poi disposti in successione decrescente per passare infine al calcolo conclusivo di verifica. Nella relazione di calcolo è stato riportato il solo calcolo di verifica.

Le quote piezometriche iniziali derivano dalle caratteristiche delle apparecchiature elettromeccaniche della centrale. Le quote finali sono dettate dalla situazione altimetrica dei tracciati delle condotte maggiorata della prevalenza minima di erogazione al campo.

7) Tracciati

Il tracciato delle condotte principali si snoda parallelamente a strade o canali o altre infrastrutture esistenti risultando quindi lineare ed, in genere, facilmente accessibile per gli interventi manutentori. Il tracciato è stato studiato cercando di adattarlo alle esigenze aziendali. I tracciati sono stati studiati mediante tecniche di rilevazione da cartografia satellitare e sulla base di accurati sopralluoghi.

Lo schema è stato mantenuto ere il più possibile aderente all'andamento irregolare delle varie proprietà in quanto risulta abbastanza remota l'ipotesi di una ricomposizione fondiaria.

8) Tipi di tubazioni adottati

Sono state adottate tubazioni in p.v.c. classe 10, tipo 125 per i diametri che vanno dal Dn 110 al DN 500. Oltre il diametro DN 500 si è passati all'utilizzo della vetro resina (PRFV). Benché nell'effettivo esercizio della rete, le pressioni in gioco siano abbastanza contenute si è preferito maggiorare le classi di pressione delle tubazioni al fine di ottenere una rete con maggiori livelli di sicurezza. In caso di tratte soggette a particolari sollecitazioni (attraversamenti di strade, canali, etc.) si è fatto ricorso a tubazioni in acciaio serie normale con rivestimento pesante.

9) Opere d'arte lungo la rete

Le principali opere d'arte inserite lungo le condotte sono le seguenti:

- attraversamenti di strade;
- attraversamenti di canali di bonifica e di irrigazione;
- attraversamenti di collettori principali o di rii;
- opere di presa comiziale;
- Intercettazione con valvole a farfalle nei nodi delle condotte principali;
- Sfiati e scarichi;
- Valvole rientro aria nelle condotte in PRFV.

Le modalità esecutive di tali manufatti, rilevabili dagli elaborati relativi, appaiono conformi a quelle già approvate dalle competenti amministrazioni in analoghi lavori ed a quanto dettato da precedenti esperienze costruttive.

Lungo le condotte sono inoltre inserite tutte le normali dotazioni quali blocchi di ancoraggio, scarichi, sfiati, valvole a farfalla etc. poste in opera in appositi pozzetti prefabbricati.

Per quanto attiene agli sfiati nelle condotte in PRFV sono state previste anche le valvole di rientro aria al fine di evitare il collasso delle condotte in caso di depressioni conseguenti a fenomeni di moto vario (riempimenti e/o svuotamenti).

10) Apparecchi di linea, di misura e di controllo delle portate.

Lungo la rete è previsto il sezionamento nei nodi mediante valvole a farfalla.

11) Lavori accessori e risoluzione delle interferenze

Oltre alla rete irrigua descritta nei precedenti paragrafi le previsioni progettuali comprendono i seguenti lavori accessori:

- modesti interventi sulla viabilità rurale attraversata quale la sistemazione di strade in corrispondenza degli attraversamenti delle condotte
- esecuzione delle pratiche di acquisizione della disponibilità dei suoli.

Si è inoltre provveduto ad un accurato censimento delle interferenze di altre opere a rete e infrastrutture con la rete irrigua in progetto.

In particolare sono state rinvenute le seguenti interferenze:

- attraversamenti di strade provinciali
- attraversamenti di strade comunali asfaltate
- attraversamenti di strade comunali e vicinali sterrate
- condotte idropotabili
- linee elettriche e telefoniche
- canali di colo

In tutti i casi si è cercato di progettare la risoluzione delle interferenze adottando il principio di causare le minori perturbazioni possibili con le infrastrutture presenti e in modo da evitare interruzioni di servizio, minimizzare i futuri interventi manutentori e non diminuire il livello prestazionale delle opere attraversate.

Cosicché, facendo riferimento ai particolari costruttivi contenuti negli elaborati grafici presentati, le interferenze sono state risolte con le seguenti modalità.

Attraversamenti di strade provinciali

Questo attraversamento è previsto che venga eseguito con la tecnica dello spingitubo mediante infissione di un tubo camicia con all'interno la tubazione di rete entrambe in acciaio. .
A carico dell'Impresa è accollato l'onere della richiesta ed ottenimento del Nulla Osta esecutivo da parte degli Enti Gestori delle strade che si concretizzerà nella presentazione – in nome e per conto del Consorzio – di tutti i disegni in scala adeguata derivanti dai rilievi di dettaglio eseguiti dall'Impresa, delle eventuali relazioni tecniche e di calcolo, delle istanze in carta da bollo e delle ricevute di pagamento di diritti per sopralluogo, istruttoria della pratica, canoni concessori e fideiussioni a garanzia per la esecuzione delle opere a regola d'arte.

Attraversamenti di strade comunali asfaltate

Questo attraversamento è realizzato mediante il taglio stradale e conseguente ripristino della pavimentazione superiore prevedendo anche in questo caso la posa di un tubo camicia con all'interno la tubazione di rete entrambe in acciaio.

Le superfici bitumate in corrispondenza degli attraversamenti di strade da parte delle condotte (sia principali che comiziali) dovranno essere costituite come detto da uno strato di fondazione in misto granulometrico più sopra citato, dello spessore finito di 30 cm, da un successivo strato di base in conglomerato bituminoso dello spessore finito di 10 cm, da un ulteriore strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso dello spessore finito di 7 cm e un strato di usura in conglomerato bituminoso dello spessore finito medio di 3 cm.

Attraversamenti di strade comunali e vicinali sterrate

Il terzo tipo di attraversamento riguarda le strade sterrate. Esse verranno attraversate direttamente dalle condotte in pvc o in PRFV (senza quindi utilizzo dell'acciaio) prevedendo il riempimento dei cavi per tutta la lunghezza dell'attraversamento stradale esclusivamente con sabbia priva di sostanza argillose sino all'altezza della fondazione stradale secondo le modalità previste nel caso delle strade comunali bitumate con l'eccezione della finitura superiore la quale dovrà essere realizzata col misto di cava di tipo basaltico costituito da una miscela granulometrica composta per il 30% da polverino basaltico (è assolutamente vietato l'impiego di componenti argillose), per il 40 % da stabilizzato 0-20 e per il restante 30% da risone 4 – 8.

Condotte idropotabili

Le condotte idropotabili interessate sono quelle dell'acquedotto gestito da Abbanoa. Sulla base dei contatti con l'Ente gestore verranno individuate in sede di progettazione esecutiva le intersezioni della condotta con la progettata rete irrigua. E' stato pertanto possibile stabilire in corrispondenza dell'attraversamento la quota di passaggio della condotta irrigua che, mediante uno scavo controllato, eseguito a mano o con piccolo escavatore avverrà al di sotto della condotta potabile in modo da non interrompere il servizio idrico.

Linee elettriche e telefoniche

Anche per le linee elettriche e telefoniche si adotta il sistema di passare al di sotto di detti sottoservizi in modo da lasciare indisturbata l'integrità delle condutture elettriche e telefoniche.

Canali di colo

I canali di colo esistenti, gestiti dal Consorzio, vengono tutti attraversati al di sotto della quota del fondo canale, mediante demolizione del tratto di canale per circa 2 m, posa di tubo in acciaio di idoneo diametro e risagomatura, per un'estesa di 4.00 m del canale di colo con sagoma trapezia realizzata in calcestruzzo.

12) Occupazione dei terreni

Per quanto riguarda l'occupazione dei terreni si è prevista la servitù di acquedotto per tutte le condotte con le seguenti larghezze per le varie fasce:

- 4 m per le condotte distributrici;
- 6 m per le condotte principali e secondarie;
- 10 m per le condotte binate principali e secondarie;
- 8 m per le condotte binate principale + distributrice;
- 6 m per le condotte binate secondaria + distributrice.

E' stata pure prevista l'occupazione temporanea per la sola durata dell'esecuzione dei lavori per una fascia costante di 4 m.

Non sono previsti espropri di nuove aree

13) Somme a disposizione

Nelle somme a disposizione sono previsti importi per espropriazioni e asservimenti, scavi archeologici, imprevisti e spese generali canoni concessori e rivalutazione prezzi.

13.1) Asservimenti

La somma determinata per le indennità di asservimento è stata calcolata sulla base di un piano particellare di massima, sulla base delle superfici individuate con le larghezze sopra dette ed applicando gli ultimi Valori Agricoli Medi a disposizione pubblicati sul BURAS – opportunamente adattate per il caso degli asservimenti.

Per quanto riguarda il calcolo delle somme occorrenti si deve evidenziare, che sono state previste adeguate cifre per gli oneri di registrazione (ipotecaria, catastale ecc).

La cifra totale per asservimenti è stata stimata sommariamente pari a € 270.000,00. L'esecuzione delle occupazione delle aree e l'espletamento delle procedure di asservimento da condurre secondo le norme dettate dal Testo Unico sulle espropriazioni viene accollato all'Impresa e ricompreso pertanto nell'appalto dei lavori. A carico dell'Amministrazione permangono gli oneri per la corresponsione delle indennità e della registrazione e trascrizione.

13.2) Spese Generali

Sono determinate in conformità alle norme di legge: le spese generali compensano tutti gli oneri che il Consorzio ha sostenuto e deve sostenere per la progettazione, l'appalto, la gestione e il collaudo sotto i profili tecnici e amministrativi. Più in particolare si fa riferimento agli oneri per progettazione e d.l., rilievi, accertamenti e indagini, collaudi; spese tecniche, incentivo di progettazione ex art. 18 legge 109/94 e s.m.i., spese per attività di consulenza o di supporto, spese per pubblicità; spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal cap. spec. Appalto. Le spese generali, da assoggettare a rendicontazione sono state stimate pari al 10.80% dei lavori ed espropri prendendo come base di calcolo quanto previsto dal DPGRS 19.09.186 n. 97.

13.3) Imprevisti e aumento costi dell'appalto

Gli imprevisti sono stati determinati in misura abbastanza modesta in quanto non si prevedono difficoltà di sorta per la realizzazione dei lavori. Eventualmente la cifra in questione potrà essere aumentata ricorrendo alle economie conseguibili col ribasso d'asta. Accanto alla

somma per imprevisti è stata pure prevista una somma relativa al riconoscimento dell'aumento dei costi dell'appalto.

13.4) IVA

L'IVA è stata assunta pari al 22% delle somme in appalto.

13.5) Scavi in zone archeologiche

In diverse zone del distretto viene segnalata la probabile presenza di reperti archeologici nel sottosuolo per uno spessore comparabile con la profondità di posa delle condotte principali e comiziali.

Dette zone ben evidenziate sia dal SIA che da una precisa indagine archeologica effettuata per il presente progetto, nonché dalle indicazioni contenute nei PUC dei Comuni interessati sono state adeguatamente evitate nella fase di scelta dei tracciati.

Per fare fronte comunque ad interferenze in aree non segnalate dalla presenza di possibili emergenze archeologiche è da prevedere uno specifico onere a carico dell'Impresa esecutrice la quale deve provvedere ad effettuare lo scavo di posa delle condotte con tutte le limitazioni e le cautele necessarie ad impedire il danneggiamento di reperti che eventualmente dovessero ritrovarsi.

In particolare, ove si rinvenissero impreviste zone a rischio archeologico, è possibile che lo scavo possa avvenire con mezzi meccanici sotto il controllo diretto di personale di fiducia della Soprintendenza ai Beni Archeologici, che potrà far procedere le operazioni di scavo anche con produzioni orarie limitate, nonché imporre momentanee interruzioni al fine di consentire la valutazione delle sezioni di scavo nei riguardi di possibili ritrovamenti rilevanti ai fini archeologici.

Qualora, durante le operazioni di scavo, l'incidenza dei ritrovamenti dovesse assumere una importanza ragguardevole, la Direzione dei lavori potrà imporre la sospensione delle operazioni di scavo e posa delle condotte.

In questo caso viene attivata la procedura di scavo archeologico da effettuare da parte del personale specializzato della Soprintendenza ai Beni Archeologici, che provvederà agli opportuni rilievi scientifici, alla catalogazione e al repertorio dei beni rinvenuti. Al fine di consentire pertanto le suddette operazioni è stata prevista una specifica somma a disposizione necessaria per l'impiego di manodopera specializzata, tecnici archeologi, attrezzature, materiale di consumo e quant'altro. Non potendo allo stato attuale fare previsioni progettuali specifiche è stata prevista

una somma di € 236.418,21 per scavi e monitoraggio in corso di esecuzione dei lavori che sarà impegnata, qualora necessario, sulla base di un apposito progetto da redigersi con la collaborazione della competente della Soprintendenza.

13.7) Linee elettriche

E' stata infine prevista una somma pari a 80.000,00 euro necessaria per canoni concessori di allacciamento da corrispondere ad Enel al fine di adeguare le linee elettriche ai nuovi fabbisogni energetici.

14) Stima sommaria

La stima sommaria è stata redatta prevedendo l'utilizzo dell'Elenco prezzi Consortile e del Prezziario Regionale. Per i prezzi non rinvenibili in detto prezziario, nel progetto esecutivo si provvederà alla redazione delle Analisi dei Prezzi.

Alla luce di quanto sopra è stato quindi redatto il quadro economico dei lavori.

15) Elementi economico amministrativi della progettazione

Il costo totale dell'impianto nella sua generale configurazione è dato dalla somma relativa alla rete di condotte e di quella relativa alla fornitura e installazione delle apparecchiature per la centrale e il sistema di automazione delle prese comiziali e del canale adduttore.

Dalla stima sommaria si ricava un totale per le opere a rete e le apparecchiature al netto delle somme a disposizione come sopra elencate, pari a € 19.048.924,25 comprensivo degli oneri per la sicurezza pari a € 240.364,16.

16) Quadro economico dei lavori

1) Lavori soggetti a ribasso d'asta	€	18.808.560,95
2) <u>Oneri per la sicurezza</u>	€	<u>240.364,16</u>
Sommano A)	€	19.048.924,25
B		Somme a disposizione dell'Amministrazione
1) Imprevisti	€	230.890,66
2) Espropriazioni	€	270.000,00
3) Linee elettriche	€	80.000,00
4) Scavi e monitor archeologico	€	236.418,21
5) Studi e indagini	€	157.730,22
6) <u>Spese Generali circa 10% di A</u>	€	<u>1.904.892,42</u>
Sommano B)	€	2.879.931,52
7) <u>I.V.A. 22% di A</u>	€	<u>4.190.763,33</u>
TOTALE	€	26.119.619,10

Oristano, ottobre 2018

IL PROGETTISTA

Dr. Ing. Roberto Sanna