

REGIONE SICILIANA
CONSORZIO DI BONIFICA N. 8 - RAGUSA
mandatario senza rappresentanza del
CONSORZIO DI BONIFICA SICILIA ORIENTALE

FSC 2014 - 2020 - Sottopiano 2
Lavori di efficientamento dell'impianto irriguo di Valle dell'Acate
Lotto 1
CUP: F31D24000060001

elaborato:

A.2

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
-TELECONTROLLO -
-APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE-

IL PROGETTISTA
(Ing. Fausto Nobile)

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
(Ing. Domenico Cavalli)

RAGUSA 01-09-2020

VISTI:

PROGETTO AGGIORNATO NEI PREZZI
AL NUOVO PREZZARIO DELLA REGIONE SICILIA 2024
E ADEGUATO AL D.LGS. N. 36/2023

RAGUSA 04-10-2024

Sistema di Telecontrollo, apparecchiature elettromeccaniche e dimensionamenti

Sommario

1.Telecontrollo.....	1
2.Apparecchiature elettromeccaniche	4
2a. Impianto idroelettrico.....	4
2.b Valvole a fusso camera di manovra di presa dalla diga.	8

1. Telecontrollo

Il Sistema di Telecontrollo da realizzare con il presente progetto deve integrarsi al sistema di telecontrollo già presente al Consorzio di Bonifica n. 8 nel quale sono già inseriti gli impianti di S. Rosalia e di Scicli.

Il Sistema di Telecontrollo da realizzare riguarderà l'aggiornamento del centro di controllo, installato presso la sede del consorzio, sia dal punto di vista del software che dell'hardware, la realizzazioni di n° 7 stazioni periferiche nelle quali dovranno essere raccolti i dati provenienti dai misuratori di portata, di pressione, di livello oltre alle funzioni di comando e controllo eventualmente necessari, presenti nelle sei vasche e 1 stazione periferica da ubicare nella camera di manovra di presa dalla diga. Il sistema di telecontrollo dovrà inoltre raccogliere i dati provenienti dalle periferiche di campo (misuratori di portata) installati lungo la rete.

Per il sistema di comunicazione e di trasmissione dati ci si affiderà alla rete GPRS (connessione permanente fra il Centro di Controllo e le stazioni periferiche). Tale modalità di comunicazione è già collaudata in quanto il sistema di telecontrollo attualmente presente al Consorzio di Bonifica n. 8 Ragusa ne fa già uso da molti anni.

Il costo di una connessione permanente ha subito una contrazione continua negli ultimi anni, soprattutto in conseguenza degli sviluppi tecnologici e della variazione dell'offerta commerciale dei provider di comunicazione dati.

In particolare, nella sempre più vasta gamma di servizi offerti dai provider sono presenti delle tariffe (per una connessione permanente tipo GPRS) a consumo basate esclusivamente sul traffico dati generato (e non sul tempo di connessione) che sono particolarmente appetibili per soddisfare i requisiti economici delle applicazioni nel campo del telecontrollo.

Il Centro di Controllo è costituito da un elaboratore (completo di monitor, tastiera, mouse, gruppo UPS e software operativo) per la gestione della piattaforma SCADA e del relativo database storico.

Le principali funzioni associate ad un sistema di telecontrollo SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) sono le seguenti:

- ✓ acquisizione dati dalle stazioni periferiche di telecontrollo (per questa applicazione dalle RT2/RT3);
- ✓ rappresentazione dello stato delle strumentazioni in tempo reale;
- ✓ creazione di un database/archivio storico;
- ✓ rilevazione, segnalazione, archiviazione allarmi;

- ✓ diagnostica relativa allo stato di funzionamento del processo mediante sinottici personalizzati.

Le sei periferiche previste dovranno essere installate presso le vasche di accumulo e disconnessione, mentre lungo le condotte saranno installati i misuratori di portata in corrispondenza delle camere di manovra e delle piastre comiziali.

Per la realizzazione del Sistema di Telecontrollo proposto, è necessario prevedere la disponibilità di una terminazione ADSL con indirizzo IP statico nella sede del Centro di Controllo.

Per quanto concerne i segnali che il sistema di telecontrollo dovrà gestire, si dovrà fare riferimento a quanto riportato sulle seguenti tabelle riepilogative:

Vasche			
n.	Misure	Segnali	Strumento
1	Livello vasca	Livello	Misuratore di livello ad ultrasuoni
2	Portata in entrata alla vasca	Portata	Misuratore di portata
3	Allarmi bassa tensione batteria e anomalie impianto fotovoltaico, antiintrusione	Almeno 5 segnali programmabili	Sensori
4	Disponibilità di ulteriori 4 segnali di input e 4 segnali di output programmabili per future esigenze		

Impianto idroelettrico presso la vasca 0			
n.	Misure	Segnali	Strumento
5	Stato turbina	Portata di turbina, dati di produzione	Misuratore di portata elettromagnetico, inverter
6	Stato valvola di guardia e valvola a fuso e sistema di produzione	Stato valvola di guardia e valvola a fuso, stato sistema di produzione	Quadri di comando e controllo
7	Allarmi	Almeno 5 segnali programmabili	Quadri di comando e controllo, inverter
8	Disponibilità di ulteriori 4 segnali di input e 4 segnali di output programmabili per future esigenze		

Camera di manovra presa diga			
n.	Misure	Segnali	Strumento
9	Portata	Portata	Misuratore di portata elettromagnetico

10	Stato valvole a fuso	Input: % apertura, chiuso, stop, emergenza	Quadri di comando e controllo
11	Allarmi	Almeno 5 segnali programmabili	Quadri di comando e controllo
12	Disponibilità di ulteriori 4 segnali di input e 4 segnali di output programmabili per future esigenze		

Misuratori di portata camere di manovra e piastre comiziali			
n.	Misure	Segnali	strumento
13	Portata	Portata	Misuratore di portata elettromagnetico
14	Allarmi antiintrusione e fuoriuscita intervallo portata, antiintrusione	Almeno 5 segnali programmabili	Sensori
15	Disponibilità di ulteriori 4 segnali di input e 4 segnali di output programmabili per future esigenze		

▪ Piattaforma SCADA

La piattaforma software SCADA consente l'acquisizione e la visualizzazione dei dati acquisiti. La piattaforma SCADA ha tutte le funzionalità per realizzare qualsiasi controllo e tutti i requisiti di sicurezza necessari alla gestione.

L'adozione dell'ambiente SCADA consente di estendere il sistema in qualsiasi momento, con qualsiasi nuova funzionalità, mantenendo la stessa interfaccia di programmazione, così come già fatto per altri impianti consortili telecontrollati ed integrati all'interno di un'unica piattaforma.

▪ Predisposizione per eventuali ampliamenti del Sistema di Telecontrollo a servizio della rete di adduzione/distribuzione

Nel caso in cui si rendessero necessarie altre estensioni del Sistema di Telecontrollo, finalizzate alla gestione anche di altre infrastrutture relative alla adduzione ed alla distribuzione della risorsa idrica, tutte le infrastrutture hardware e software potranno essere implementate senza apportare modifiche o quantomeno sostituzioni.

In particolare, una periferica di telecontrollo RTU di tipo GPRS costituisce un elemento chiave del Sistema di Telecontrollo e offre tutti gli strumenti per gestire in maniera rapida ed efficace i parametri relativi alle condizioni di esercizio di un impianto. Ad esempio, con un apparato periferico di telecontrollo RTU è possibile effettuare:

- acquisizione, validazione e storicizzazione di misure, eventi e allarmi;
- monitoraggio di parametri significativi (qualità dell'acqua, portata, livello, etc.);

- telecomando di attuatori (valvole, pompe, paratoie, etc.)
- controllo e automazione di processo;
- automazione degli impianti con funzioni di comando e telecomando;
- calcolo e storicizzazione dei segnali acquisiti.

Tutti i dispositivi devono essere quindi modulari, standard ed espandibili.

▪ Sistema di supervisione SCADA

Nella configurazione di sistema prevista, un unico Centro di Controllo SCADA è dedicato alla gestione degli apparati periferici di telecontrollo RTU in campo.

Ricordiamo che l'utilizzo di una piattaforma SCADA rende già disponibile il sistema per futuri ampliamenti, ovvero anche applicazioni di telecontrollo della rete di adduzione e distribuzione (nodi idraulici, vasche, punti di misura, sollevamenti, etc.).

In tal senso le principali funzioni associate ad un sistema di telecontrollo SCADA sono in linea generale:

- monitoraggio real-time dei parametri idraulici della rete di adduzione e distribuzione (portate, pressioni, livelli);
- calcolo dei volumi invasati disponibili e scrittura nel database di interscambio;
- telecomando e regolazione degli attuatori (valvole motorizzate di intercettazione o di regolazione, pompe) e monitoraggio dei relativi stati e parametri di funzionamento;
- gestione del sistema di tele notifica eventi "text-2-speech/SMS/email";
- calcolo real-time del bilancio idrico sulla rete di adduzione e distribuzione primaria;
- calcolo real-time del bilancio idrico sulla rete di distribuzione secondaria (gruppi di consegna) tramite la lettura dal database di interscambio dei volumi erogati c/o punti di consegna stessi.

2. Apparecchiature elettromeccaniche

Gli interventi previsti nel presente progetto, riguardanti le apparecchiature elettromeccaniche sono riconducibili principalmente all'impianto idroelettrico ed alla camera di manovra relativa alla presa dalla diga Ragoletto.

In particolare gli interventi elettromeccanici sono i seguenti:

- A. Installazione di turbina idroelettrica, generatore elettrico, valvole di guardia e di regolazione, quadri di comando e controllo dell'impianto idroelettrico, quadri elettrici di trasformazione dell'energia elettrica e di connessione alla rete.
- B. Installazione di valvole e dei relativi quadri di comando e controllo nella camera di manovra di presa dalla diga Ragoletto.

2a. Impianto idroelettrico

L'impianto idroelettrico da realizzare verrà installato a valle della diga di Ragoletto, in prossimità della prima vasca di accumulo e disconnessione dell'impianto irriguo di Valle Acate - Pedalino. Le acque provenienti dalla camera di manovra di presa dalla diga verranno intercettate, tramite condotta di bypass, ed inviate ad una turbina crossflow, dotata di organi di regolazione. La turbina dovrà sfruttare un salto medio di 22 m, un salto massimo di 27.5 metri, una portata massima di 600 l/s ed una portata

media di 300 l/s e mantenere un rendimento superiore al 80% con una portata di 100 l/s al salto medio. La turbina crossflow è preferibile rispetto ad altre tipologie di turbine per l'ampio intervallo di funzionamento relativo alla portata e per i ridotti costi. La potenza della turbina sarà di circa 125 kW mentre quella del generatore di circa 135 kW. L'acqua restituita dalla turbina verrà rilasciata, attraverso un pozzetto, nella stessa vasca in cui viene accumulata l'acqua attualmente per poi essere inviata all'impianto d'irrigazione. L'impianto idroelettrico sarà controllato elettronicamente da una componentistica in grado di monitorare costantemente le condizioni di funzionamento della turbina sia in termini di portata che di pressione che di eventuali anomalie presenti. L'energia elettrica verrà prodotta da un generatore elettrico accoppiato alla turbina. L'energia elettrica prodotta verrà immessa nella rete ENEL attraverso una cabina di trasformazione conforme alla normativa vigente.

La turbina, il generatore, gli organi di comando e controllo nonché le apparecchiature di sicurezza verranno alloggiati all'interno di un opportuno box prefabbricato adiacente al pozzetto di by-pass.

La cabina di trasformazione verrà alloggiata all'interno di un opportuno box prefabbricato adiacente al box contenitore della turbina.

DG CEI 0-16:

Dovrà essere installata una batteria di celle MT, isolata in aria e con interruttore sottovuoto completa di Interruttore DG Cei 0-16, SPG CEI 0-16, Cella misure, uscita cavi dal basso ingresso cavi dal basso.

La cella MT CEI 0-16 dovrà essere dotata di SPG (sistema di protezione generale) con logger, in modo da avere una elevata continuità di servizio, in caso di spegnimento del SPG ci sarà l'opportunità di prelevare un contatto di stato da inviare al sistema scada ed un allarme ottico-acustico posto in cabina.

Il SPG, al fine di integrarsi all'interno del sistema di supervisione, sarà dotato di porta di comunicazione in RS485. La batteria di celle MT comprende un sistema di misurazione per la tensione residua omopolare (59N), ed i relativi TV collegati a triangolo aperto (automaticamente idonei alla CEI 0-16, Cl. 0.5 -3P 50VA completi di resistenza anti ferro risonanza) e sono protetti da un sezionatore fusibile con contatto di stato da riportare al SPI come previsto da CEI 0-16.

Il collegamento tra il PdC (Punto di consegna) ed il DG CEI 0-16 sarà effettuato per mezzo di cavo RG7H1M1 3(1x95) 12/20 kV, completo di terminazioni preformate a 20kV, mentre il collegamento tra DG e trasformatore sarà realizzata in cavo RG7H1M1 3(1x35) 12/20 kV, completo di terminazioni preformate a 20kV

Trasformatore

Il trasformatore scelto, viste le basse potenze e la tipologia di utenza, sarà del tipo isolato in resina, a basse perdite eco design secondo UE 548/2014 e con livello di efficienza A0Bk. Il primario sarà funzione della tensione nominale dell'ente distributore (15-20 kV), mentre per il secondario la tensione nominale sarà di 400V pari a quella del generatore. Il gruppo sarà Dyn11, in modo da avere un neutro distribuito per i servizi e la distribuzione sarà del tipo TN-S, con controllo sul QGBT del potenziale di terra del rotore. Il trasformatore sarà fornito entro idoneo box di contenimento in lamiera.

QGBT

Il quadro generale, in forma 1, prevedrà fundamentalmente i seguenti componenti:, i cui valori nominali sono definiti in dettaglio nel computo metrico:

n°1 interruttori magnetotermico con sganciatore elettronico, motorizzato 24Vdc, 4P, con differenziale sottoposto regolabile e ausiliari a 24VDC con doppio contatto di stato e bobina di minima tensione di apertura che fungerà da DDI (dispositivo di interfaccia);

n°1 interruttori magnetotermico con sganciatore elettronico, motorizzato 24Vdc i 4P e ausiliari a 24VDC con doppio contatto di stato che fungerà da DDG (dispositivo di generatore) ed eventualmente da DR con bobina a lancio;

N°1 SPI (sistema protezione interfaccia) CEI 0-16 con protezioni 59,27,81,59N;

N°1 dispositivo di controllo del sincronismo a cui vengono associati n° 6 TV 400/100 disposti 3 a monte e 3 a valle del DDG e che agirà sulla chiusura del DDG;

N°1 sistema di protezione del generatore con protezioni (21,24, 26, 27, 27H, 32P, 32R, 37P, 40, 46, 49,50+27, 50/51, 50N/51N, 51V, 59, 59-3H, 59N, 64F, 81U 81O, 87NHIZ, BF, 74TCS) che agirà sul DDG e che prevede in associazione n° 3 TA adeguati e la relativa protezione voltmetrica.

PLC con 16 ingressi digitali + 16 relè finali + 24 LED di segnalazione, 8 ingressi digitali + 8 relè finali + 16 LED di segnalazione, Alimentazione ausiliaria 24-48 Vca/cc.

Circuiti d'entrata amperometrici standard 1/5 A Corrente nominale 1/5 A selezionabile in modo HW mediante DIP-switch, Interfaccia RS485, Protezione termica da sonde termometriche PT100;

N°1 centralina termometrica a protezione del trasformatore che agirà al trip sul DG;

N° 1 rifasamento fisso di adeguata potenza reattiva per il rifasamento del trasformatore e protetto da sezionatore con fusibile e rinvio a blocco porta.

N°1 Interruttore magnetotermico differenziale $I_n=10$ A, $I_{dn}=0,3$ A cl. A, 2P, a protezione della linea di alimentazione del UPS;

N°1 Interruttore magnetotermico differenziale $I_n=16$ A, $I_{dn}=0,3$ A cl. A, 2P, a protezione della linea di alimentazione del soccorritore;

N°1 Interruttore magnetotermico tripolare per l'alimentazione del gruppo di rifasamento automatico;
N°4 basette portafusibili per i circuiti voltmetrici;

N° 2 misuratori di energia MID, omologati Enel, inserzione semi indiretta, classe 0,5S, dotati di modem GSM per la telelettura dei valori e di scheda RS485, certificato di taratura in bollo. Saranno posizionati in modo da misurare uno l'energia prodotta e l'altro l'energia complessivamente assorbita;

N°2 morsettiere sigillabili;

N°6 TA per uso fiscale con calotta sigillabile, con certificato di misura in bollo e certificato di assieme con il relativo gruppo di misura;

N° 1 multimetro intelligente, con uscita RS485, grandezze misurate V,U,A,P,A,Q,I, fdp, THD;

N° 3 TA per l'acquisizione delle misure amperometriche del multimetro.

Soccorritore

Soccorritore con carica batteria, corrente di carica 0 A, uscita 24V, con contatto pulito per la segnalazione di allarme, n° 4 batterie 60Ah da 12V. Il soccorritore sarà al servizio dei circuiti ausiliari e del quadro di automazione.

UPS

N°1 UPS 2000 VA on line a doppia conversione per l'alimentazione dei servizi a 230V.

Rifasamento automatico:

Sistema di rifasamento automatico con potenza reattiva nominale pari a circa la metà di quella nominale attiva del generatore. Il relè di gestione delle batterie di condensatori sarà adeguato a lavorare nei 4 quadranti e con gestione della potenza reattiva necessaria all'autoeccitazione del generatore asincrono.

Quadro di Automazione

Sarà installato il quadro di automazione delegato alla gestione della velocità del gruppo alternatore-turbina e alla regolazione di livello. Il sistema di regolazione della velocità garantirà le condizioni di funzionamento prete dalla CEI 0-16. Il quadro sarà dotato di PLC industriale ed avrà complessivamente 30 DI 24VDC, 26 DO 24VDC, 6AI, 12AO a 14 bit, ingressi sonde temperature, RTD, ingresso velocità turbina, memory card 4Mb, comunicazione RS485, n° 1 touch panel da 10", n°1 modem.

Il pannello consentirà la supervisione e il comando in locale del sistema di controllo, nonché la visualizzazione e la modifica dei principali parametri. Il sistema di automazione comanderà le elettrovalvole ed il controllo del gruppo alternatore/turbina, velocità turbina, gestione degli allarmi e degli stati.

Impianto servizi Locale

Saranno installate n° 2 prese FM, due plafoniere stagne 1x36W FL, due interruttori di comando, una lampada di emergenza Led 11W e impianto a vista nell'estensione prevista di un unico locale.

Dovranno essere forniti gli accessori di cabina quali: estintore a polvere, guanti isolanti 20 kV, sistema di allarme ottico-acustico per spegnimento SPG, un centralino 24 mod. per l'alimentazione dei due impianti luce e FM.

Cavi MT:

I cavi di collegamento con l'ente distributore saranno del tipo RG7H1M1 3x(1X95), completi di terminazione preformata.

I cavi di collegamento con il trasformatore saranno del tipo RG7H1M1 3x(1X35), completi di terminazione preformata.

Cavi BT:

I Cavi di collegamento tra il QGBT ed il Trafo, e tra il QGBT e l'alternatore saranno di adeguata sezione in FG16R16.

Impianto di terra:

Sarà realizzato il nuovo impianto di terra di complessivi 40 m di treccia di rame nuda, con 4 picchetti a croce zincati della lunghezza di 1,5 e gli accessori di collegamento.

MISURE IN CAMPO

L'impresa dovrà effettuare tutte le misure previste dalla normativa ed in particolare la misura della resistenza di terra con metodo voltamperometrico, prova dei tempi di intervento su SPG ed SPI e di corretta inserzione dei misuratori di energia.

Dovrà inoltre effettuare la messa in servizio dell'intero sistema per dare l'opera funzionante a perfetta regola d'arte secondo la normativa applicabile all'impianto.

2.b Valvole a fuso camera di manovra di presa dalla diga.

La camera di manovra a valle della diga contiene le apparecchiature idrauliche necessarie all'intercettazione della portata d'acqua da inviare all'impianto irriguo di Valle Acate-Pedalino. All'interno di detta camera di manovra sono presenti due linee, in parallelo dn 700 in acciaio, dove sono presenti due valvole a fuso per la regolazione della portata e due misuratori di portata, nonché la strumentazione necessaria al comando e controllo delle dette apparecchiature. Le valvole a fuso consentono, non solo di regolare la portata da inviare alla prima vasca, in base alla portata richiesta dall'utente, ma anche di interrompere il flusso, in caso di fuoriuscita anomala (perdita). Tutte le dette apparecchiature non sono più funzionanti e, attualmente, mancano gli opportuni organi d'intercettazione per consentire di effettuare le operazioni di manutenzione senza dovere svuotare la condotta di distribuzione e interrompere il servizio. Gli interventi previsti nel presente progetto

riguardano la sostituzione di tutte le apparecchiature idrauliche, l'inserimento degli opportuni organi d'intercettazione e l'implementazione del sistema di telecontrollo esistente alla luce delle nuove apparecchiature e delle nuove esigenze.