



Consorzio  
di Bonifica 7

**Caltagirone**  
1929

Mandatario senza rappresentanza del

Consorzio di Bonifica Sicilia Orientale

*Ristrutturazione della rete irrigua dipendente dal complesso  
Dittaino-Ogliastro per l'eliminazione delle perdite ed il recupero  
della risorsa idrica. Territorio Castelluccio-Favarotta*

**CUP: I93D20003570001**

DATA PROGETTO

GIUGNO 2020

AGGIORNAMENTO PROGETTO

MARZO 2023

ELABORATO N°

**D1**

PRATICA N° 10397E1

ARCH. N°

FILE :10397E1-1

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI:  
CAPOGRUPPO MANDATARIA



CONSORZIO DI BONIFICA DELLA  
BARAGGIA BIELLESE E VERCELLESE

**STECI** S.r.l.  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

13100 VERCELLI - C.so Libertà, 162

Tel. 0161.215335 - Fax 0161.259070 - PEC: steci@pec.steciarl.it

IL PROGETTISTA

(Dott. Ing. Domenico CASTELLI)

MANDANTE

**PROGEA** S.r.l.  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

92020 San Giovanni Gemini (AG) - Via S. Luisa Di Marillac, 2/a  
Tel.0922.902102 - Fax 0922.905101 -email progea@ingegneria@gmail.com

IL PROGETTISTA

(Dott. Ing. Salvatore PANEPINTO)

IL RUP

(Dott. Ing. Sebastiano CASSISI)

IL DIRETTORE AREA TECNICA PROGETTAZIONE  
(Dott. Ing. Eugenio POLLICINO)

IL DIRETTORE GENERALE

ELABORATI DOCUMENTALI

**RELAZIONE TECNICA GENERALE  
E QUADRO ECONOMICO**

**PROGETTO 1° LOTTO STRALCIO ESECUTIVO**

ELABORATO PROGETTUALE	AGGIORNAMENTO N.	1	2	
	DATA	ottobre 2023	gennaio 2024	
CONTROLLO		DISEGNATORE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
	FIRMA		M.P.	D.C.

VISTI:



## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. PROGETTO 1° LOTTO STRALCIO ESECUTIVO .....</b>	<b>6</b>
<i>2.1 Descrizione sintetica dell'intervento .....</i>	<i>7</i>
<b>3. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE .....</b>	<b>9</b>
<b>4. COPERTURA DELLA SPESA .....</b>	<b>9</b>
<b>5. ASPETTI AMBIENTALI .....</b>	<b>9</b>
<b>6. TEMPI DI ESECUZIONE.....</b>	<b>10</b>
<b>7. LAVORI IN ECONOMIA.....</b>	<b>10</b>
<b>8. RILIEVI ACCERTAMENTI ED INDAGINI .....</b>	<b>10</b>
<b>9. ESPROPRIAZIONI.....</b>	<b>10</b>
<b>10. ELENCO DEGLI ELABORATI.....</b>	<b>11</b>
<b>11. STIMA DELL'OPERA E Q.E.....</b>	<b>16</b>

## APPENDICE

-Relazione Tecnica Generale (progetto generale)

## 1. PREMESSA

---

Con Determinazione del Consorzio di Bonifica 7 di Caltagirone n. 3008 del 10.10.2014 è stata disposta l'aggiudicazione definitiva dei servizi tecnici di progettazione all'ATI composta da Steci s.r.l. (capogruppo mandataria) e Progea s.r.l. (mandante), che ha offerto un ribasso d'asta, in sede di gara, del 38,000%, a seguito dell'esperimento di gara mediante procedura aperta.

In data 27.04.2017 è stato sottoscritto il contratto per l'affidamento del servizio di progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva inerente la **“RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DIPENDENTE DAL COMPLESSO IRRIGUO DITTAINO-OGLIASTRO PER L'ELIMINAZIONE DELLE PERDITE ED IL RECUPERO DELLA RISORSA IDRICA. TERRITORIO CASTELLUCCIO-FAVAROTTA”**, CUP: **I99E11001780001**, registrato all'Agenzia delle Entrate, Direzione Provinciale di Catania, Ufficio Territoriale di Caltagirone in data 02.05.2017 al n. 460 serie III.

Con Determinazione del Direttore Generale del Consorzio di Bonifica 7 Caltagirone n. 124 del 03.09.2018 è stato approvato il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica per un importo complessivo di € 17.650.000,00 relativo alla soluzione denominata "C" nel predetto PFTE. Con il medesimo atto si dava mandato all'ATI Steci s.r.l.-Progea s.r.l. della redazione del progetto esecutivo.

Successivamente in occasione dei vari incontri avuti con la committenza il RUP di concerto con gli altri funzionari del CB7 ha dato quali indicazioni per il perfezionamento del Progetto Esecutivo le seguenti indicazioni:

- aggiungere alla soluzione C i comizi 46 e 50;
- stralciare l'area di Rocchicella con riferimento alle condotte;
- stralciare la condotta secondaria ai gruppi di presa principale del comizio 42.

L'obsolescenza della rete esistente, ed in particolare i materiali adottati per le tubazioni di trasporto e distribuzione, ha comportato l'elevata faticanza dell'impianto irriguo in argomento, giunto ormai al "**collasso funzionale**"; determinando per ogni stagione irrigua massicci interventi di manutenzione straordinaria e condizionando fortemente la pratica irrigua, con conseguente stato di disagio degli utenti per il loro buon diritto dell'alimentazione irrigua e un impiego sempre maggiore di risorse economiche per il ripristino della efficienza idrica.

A tale drammatico quadro delle condizioni di esercizio va aggiunto il perdurare delle critiche disponibilità idrologiche riscontrate negli ultimi anni, fenomeno che esaspera

l'obsolescenza delle rete, laddove si renda possibile erogare le pur ridotte disponibilità irrigue.

A tale scopo, è stata elaborato, il progetto generale che riguarda parte del comprensorio irriguo del CB7 e precisamente la **“RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DIPENDENTE DAL COMPLESSO IRRIGUO DITTAINO-OGLIASTRO PER L’ELIMINAZIONE DELLE PERDITE ED IL RECUPERO DELLA RISORSA IDRICA. TERRITORIO CASTELLUCCIO-FAVAROTTA”**, CUP: I99E11001780001, il cui quadro di spesa è risultato:

INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE PROVVISI	IMPORTI PARZIALI	IMPORTI TOTALI
♦ Opere	€ 15.391.249,56	
<b>TOTALE COSTO DI COSTRUZIONE</b>	€ 15.391.249,56	€ 15.391.249,56
♦ <b>Oneri sicurezza determinati ai sensi Aut. Vig. LL.PP. Determinazione n° 4/2006 del 26/07/2006</b>		
<b>CSC - Costi della Sicurezza Contrattuali</b> derivanti dalla particolarità dell'intervento come evidenziato nel piano della Sicurezza e computati analiticamente	€ 512.344,06	
Sommano	€ 512.344,06	
♦ <b>Importo lavori da assoggettare a ribasso d'asta</b>	€ 15.391.249,56	
<b>Spese complessive della Sicurezza non soggette a ribasso d'asta</b>		
<b>A) TOTALE A)</b>	<b>€ 15.903.593,62</b>	<b>€ 15.903.593,62</b>
<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE:</b>		
♦ Lavori in economia	€ 200.000,00	
♦ Imprevisti e varie (max 5%)	€ 388.276,76	
♦ Acquisizioni aree o immobili, espropri, occupazioni, servitù, costi catastali e notarili e danni alle colture.	€ 493.718,10	
♦ Oneri di accesso alla discarica	€ 150.000,00	
♦ Competenze tecniche per prog. PFTE, PD e PE studio geologico e indagini (iva compresa )	€ 134.754,17	
♦ Rilievi, accertamenti, indagini e studi archeologici, paesaggistici, forestali e bellici	€ 25.000,00	
♦ Competenze tecniche per D.L., Contabilità e misure, CSE (iva compresa )	€ 486.787,87	
♦ Collaudo statico e tecnico-amministrativo (iva compresa)	€ 229.262,45	
♦ Spese di cui all'art 113 comma 3 D.LGS N.50/2016	€ 63.614,37	
♦ Spese di cui all'art 113 comma 4 D.LGS N.50/2016	€ 63.614,37	
♦ Accantonamento per art. 106 (Modifica di contratti durante il periodo di efficacia) e per art. 205 (Accordo bonario per i lavori) Dlgs 50/2016 (5%di A))	€ 795.179,68	
♦ Oneri di allaccio e spostamenti pubblici servizi	€ 80.000,00	
♦ Bonifica Bellica Preventiva	€ 234.000,00	
♦ Indagini Archeologiche Preventive	€ 405.000,00	
♦ Compenso assistenza Archeologica agli Scavi durante i lavori	€ 80.000,00	
♦ Pubblicità, commissione di gara, contributo ANAC, etc	€ 50.958,24	
♦ Spese accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	€ 48.457,17	
♦ Compenso Validazione progettazione (iva compresa)	€ 114.631,14	
♦ I.V.A. sulle somme 22%	€ 354.361,46	
♦ I.V.A. sui lavori 22%	€ 3.498.790,60	
<b>TOTALE B)</b>	<b>€ 7.896.406,38</b>	<b>€ 7.896.406,38</b>
<b>TOTALE GENERALE A)+ B)</b>		<b>€ 23.800.000,00</b>

Le opere previste nel progetto generale esecutivo ricadono per la quasi totalità nel comune di Mineo (provincia di Catania), per una minor parte nel territorio di Palagonia sempre in provincia di Catania, mentre il Torrino Diga Ogliastro ricade in territorio del Comune di Aidone (En) e infine il Torrino Margherito ricade nel territorio del Comune di

Ramacca.

La rete irrigua, di che trattasi, sottesa al Torrino "MARGHERITO" è costituita da una condotta principale in c.a.p. Dn 2200 mm che si biforca nel nodo idraulico di Rocchicella in altre due condotte principali sempre in c.a.p. (Dn 1500 e Dn 1100) che alimentano la rete irrigua sottesa di distribuzione ai singoli comizi.

La rete distributrice attuale è strutturata con forma a pettine a maglie aperte, ad eccezione di alcune circuitazioni. La rete è composta da condotte secondarie adduttrici di settore disposte secondo linee di massima pendenza del terreno e da rami distributori comiziali, in derivazione dalla Cabine di presa principale, muniti di apparati di consegna e misura delle portate irrigue distribuite (gruppi di consegna comiziali) in posizione pressoché perpendicolare alle precedenti. Per facilità di manutenzione e gestione tutti i rami distributori sono sezionabili tramite valvole a farfalla posizionate nei pozzetti derivazione lungo le condotte secondarie.

L'esercizio della rete ha dimostrato che l'impiego di tubazioni con DN troppo piccoli e l'impiego di una vasta gamma di diametri e materiali diversi è antieconomico nonché di difficile gestione e manutenzione.

I lavori previsti nel progetto generale, risolutivi delle maggiori criticità comiziali, prevedono quanto segue:

Il sistema sarà composto dai seguenti **Nodi Idraulici** e precisamente:

- **Cabina di presa principale (PC)**
- **Gruppi di consegna comiziale (GCA)**
- **Nodo idraulico biforcazione condotta principale (Località Rocchicella)**
- **Torrino Diga Ogliastro,**
- **Torrino Margherito,**
- **Vasca di Caltagirone**
- **N° 3 Derivazioni irrigue di valle per Catania - CB9, CB10,**

I lavori interesseranno 10 postazioni comiziali e relativi sottocomizi, prevedendo il loro totale rifacimento, comportando la demolizione della base in C.A. su cui essi poggiano, al fine di poter intervenire sulla tubazione, e il conseguente rifacimento della stessa, con relativo gabbiotto in rete metallica a protezione delle valvole di manovra.

La rete irrigua da ristrutturare, coinvolge sia la condotta secondaria che terziaria e si trova interrata ad una profondità di 2 m dal piano di campagna, il DN (diametro nominale) delle condotte in sostituzione, varia da un minimo di 110 mm, per la terziaria, ad un massimo di 400 mm per la secondaria, l'ampiezza totale dell'area interessata da tutte le fasi

lavorative ha una larghezza di 5 m ed interesserà, attraversandole, colture arboree come agrumeti ed uliveti, e aree a seminativi che in alcune annate sono investite ad orticole.

***Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica generale del progetto generale riportata in appendice alla presente.***

## **2. PROGETTO 1° LOTTO STRALCIO ESECUTIVO**

---

Prima di affrontare la stesura degli elaborati tecnici, i sottoscritti professionisti dell'RTP aggiudicatario si sono recati più volte sui luoghi interessati, effettuando numerosi sopralluoghi ed i rilievi topografici basilari per l'acquisizione di tutte le possibili informazioni:

- sulla natura dei siti oggetto di intervento e sul contesto paesaggistico ed antropico circostante;
- sull'andamento plano-altimetrico dell'area;
- sulla natura dei tipi litologici affioranti;

in modo da possedere gli strumenti per una corretta progettazione, che si prefigge la realizzazione di un intervento funzionale e perfettamente integrato nell'area interessata dai lavori, con limitato o addirittura nullo impatto ambientale, e nello stesso tempo, efficace e definitivo per risoluzione delle criticità idrauliche esistenti.

Il progetto è corredato dai seguenti studi specialistici:

- lo studio geologico redatto dal geologo Dott. Salvatore Mangiapane, direttore tecnico della Progea s.r.l., che ha determinato la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei terreni affioranti e di quelli interessati dalle opere civili;
- lo studio agronomico redatto dal Dott. For. Salvatore Mortellaro, consulente della Progea s.r.l.;
- lo studio per la verifica preventiva dell'interesse archeologico, redatto dalla Dott.ssa Simona Barberi e dalla Dott.ssa Maria Randazzo, archeologhe esterne in possesso dei requisiti di legge.

La tipologia dei lavori oggetto della presente progettazione, nonché il contesto operativo hanno richiedono ulteriori studi specialistici riconducibili alle problematiche riscontrate quali quelle di natura idraulica, geotecnica e strutturale.

Il presente progetto di 1° lotto stralcio esecutivo, redatto sulla base delle indicazioni degli studi pregressi, del documento preliminare alla progettazione, del progetto generale

esecutivo e di quanto emerso in sede di ulteriori valutazioni con l'Amministrazione appaltante ed il Responsabile Unico del Procedimento, conterrà tutti gli elementi necessari alla definizione delle caratteristiche qualitative e funzionali dei lavori.

Di concerto con L'Amministrazione appaltante per la definizione dell'intervento si è mantenuta la priorità degli interventi stralcio ipotizzata col progetto generale, mirata all'efficientamento del sistema sotto il profilo gestionale e di risparmio della risorsa idrica, come di seguito:

**I STRALCIO:** Lavori sul Torrino Diga Ogliastro, Torrino Margherito, Vasca Caltagirone e Nodo idraulico Rocchicella e i 3 Nodi derivazioni irrigue CB9-CB10

**II STRALCIO:** Lavori previsti per i Comizi 21,24 e 26

**III STRALCIO:** Lavori previsti per i Comizi 42, 43 e 44

**IV STRALCIO:** Lavori previsti per i Comizi 46, 48, 49 e 50

Compatibilmente con la capienza finanziaria del **primo lotto stralcio** commissionato da CB7, si prevedono :

**- Lavori sul Torrino Diga Ogliastro, Torrino Margherito, Vasca Caltagirone e Nodo idraulico Rocchicella e i 3 Nodi derivazioni irrigue CB9-CB10;**

**- Lavori previsti per i Comizi 21A- 21B - 21C e 26.**

Quindi, i lavori del **1° lotto stralcio esecutivo** interesseranno 2 postazioni comiziali (21A-21-B 21-C e 26)e relativi sottocomizi, il Torrino Diga Ogliastro, il Torrino Margherito, la Vasca Caltagirone, il Nodo idraulico Rocchicella e i 3 Nodi derivazioni irrigue CB9-CB10.

### **2.1 Descrizione sintetica dell'intervento**

Secondo le indicazioni del CB7 l'intervento in argomento riguarda, la realizzazione delle opere di ristrutturazione di uno stralcio funzionale nelle more della completa revisione e completamento delle reti irrigue consortili, inquadrate e programmate nell'ambito di progetto generale già nella disponibilità del CB7.

Lo stralcio, interessa la ristrutturazione delle aree irrigue in territorio di Mineo c.da Castelluccio-Favarotta, con riferimento alle secondarie 21A- 21-B 21-C e 26. Le reti irrigue di tali aree risultano tra le prime ad essere state realizzate e quindi quelle con

maggiore grado di vetustà, ad elevata obsolescenza e faticenza.

Lo stralcio prevede l'intervento sulla condotta primaria esistente Dn 2200 mm e Dn 1100 mm esclusivamente limitato alla realizzazione delle nuove derivazioni, per altro previste negli esistenti punti di presa delle condotte secondarie, che necessitano quindi solo di un ridimensionamento dei diametri derivati; si prevede lo scavo a mano a ridosso dell'adduttore e la realizzazione della nuova geometria del ramo derivato, in acciaio con foratura e saldatura sull'esistente pezzo speciale dell'adduttore e ripresa della bitumatura e del rivestimento esterno.

**Il sistema di regolazione della portata** sarà realizzato predisponendo un **sistema a funzionamento idraulico**, che non necessita di alimentazione elettrica (idrovalvole) e che pertanto supera tutte le problematiche legate al funzionamento dei sistemi alimentati da energia elettrica. In considerazione di quanto esposto il Torrino Diga Ogliastro, il Torrino Margherito, la Vasca Caltagirone e le tre derivazioni irrigue per CB9 e CB10 saranno dotati di dispositivi di regolazione delle portate a funzionamento idraulico.

Con l'intervento del presente stralcio funzionale si è, inoltre previsto l'ammodernamento e la sostituzione delle condotte secondarie e terziarie, adeguamento funzionale della rete alle nuove esigenze degli impianti più moderni, l'eliminazione delle perdite e miglioramento dell'efficienza della rete, la realizzazione di un impianto di teleoperazione, limitato alle opere di progetto, e comunque facilmente estensibile ed integrabile con gli interventi futuri che, si spera, possano essere realizzati con successivi finanziamenti.

Il sistema di telecontrollo, la cui configurazione è inquadrata nello schema generale del citato Progetto generale, è composto da apparati periferici, da un centro di supervisione e raccolta dati, installato all'interno dell'edificio servizi presso il centro operativo "**Rocchicella**" e dalla strumentazione di campo che costituisce la rete sensoriale e comando del sistema.

I nodi principali della rete saranno muniti di apparecchiature motorizzate di sezionamento, di misuratore di portata ad induzione elettromagnetica, di valvola di regolazione e di misuratore di pressione, verranno controllate e comandate da Unità periferiche "intelligenti" tipo A, che se pur controllate a loro volta dal Centro di supervisione, consentono una logica di gestione anche in caso di disservizio del Centro.

A completamento del sistema di teleoperazione si prevede l'adozione, nei gruppi di consegna aziendali (idranti), di apposite apparecchiature automatiche per la distribuzione regolamentata di acqua.

***Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica generale del progetto generale riportata in appendice alla presente e agli specifici allegati di cui si compone il presente progetto di "1° Lotto Stralcio Esecutivo".***

### 3. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

---

Si prevedono le seguenti fasi attuative a partire dal PE - 1° Lotto Stralcio -:

1. Verifica degli atti progettuali
2. Validazione degli atti progettuali
3. Acquisizione dei pareri tecnico-amministrativi
4. Approvazione del progetto esecutivo da parte della stazione appaltante
5. Perfezionamento della procedura per l'espletamento della gara d'appalto
6. Esperimento della gara d'appalto e aggiudicazione dei lavori
7. Formalizzazione e sottoscrizione del contratto
8. Conferimento degli incarichi per i collaudi
9. Consegna dei lavori
10. Esecuzione dei lavori
11. Ultimazione dei lavori e atti contabili finali
12. Emissione dei certificati di collaudo
13. Approvazione degli atti di contabilità e collaudo finale
14. Messa in esercizio.

### 4. COPERTURA DELLA SPESA

---

L'amministrazione perseguirà tutte le opportunità di inserimento nei programmi di finanziamento sia attraverso bandi regionali che extraregionali, con fondi sia di provenienza nazionale o europea, che la Regione Sicilia vorrà proporre agli enti beneficiari ed in particolare alle pubbliche Amministrazioni.

Nello specifico il progetto in epigrafe potrà altresì trovare copertura nei bandi proposti dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, tra cui il **PSRN 2014-2020**.

### 5. ASPETTI AMBIENTALI

---

Premesso che l'intervento di ristrutturazione, che con la presente relazione è stato sin qui illustrato, non è soggetto alla Valutazione di Impatto Ambientale di cui al D.Lgs. n. 4 del 16/01/2008 pubblicato sul S.O. n. 24 alla G.U.R.I. del 29/01/2008, in quanto non rientra tra quelli contemplati nell'allegato IV allo stesso decreto, nel PFTE è stato sviluppato uno **studio di prefattibilità ambientale**.

In tale studio sono stati già analizzati e sviluppati, a partire dallo stato di fatto e in relazione ai contenuti del progetto, gli impatti e gli interventi ed accorgimenti per la loro mitigazione.

## **6. TEMPI DI ESECUZIONE**

---

Il tempo necessario per l'esecuzione dei lavori suddetti si prevede in **giorni 408** (TAV - D12) decorrenti dalla data di consegna degli stessi.

## **7. LAVORI IN ECONOMIA**

---

Questa voce è destinata alle spese di difficile quantificazione progettuale per interferenze, sistemazioni e ripristini, ecc e quindi da prevedersi in economia.

In ragione della loro difficile quantificazione e della necessità di contenere, se non prevenire il contenzioso con le proprietà intersecate dai lavori, fortemente infrastrutturate, con assetti aziendali in campo agricolo sempre più attrezzati e complessi, sulla base delle esperienze maturate nel recente passato con analoghi lavori, si ritiene che tali interventi di mitigazione dei danni alle medesime proprietà interferenti necessitino di una specifica cognizione e capacità d'intervento, quale solo l'attività consortile in amministrazione diretta potrà garantire.

## **8. RILIEVI ACCERTAMENTI ED INDAGINI**

---

Tra questi rientrano lo studio preliminari agli accantieramenti, indagini e sorveglianza archeologica, rilievi topografici e indagini geognostiche.

Alcuni di questi aspetti sono già stati affrontati nella presente fase progettuale mentre altri saranno oggetto di ulteriori approfondimenti nelle successive fasi.

## **9. ESPROPRIAZIONI**

---

Tutti gli adempimenti per le espropriazioni ed asservimenti saranno eseguiti dall'Amministrazione ai sensi del D.P.R. 8 Giugno 2001, n. 327 "*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità*", modificato dal D. Lgs. n. 302 del 27 Dicembre 2002 e con le rettifiche di cui all'avviso pubblicato in G. U. n. 173 del 28 Luglio 2003 e s.m.i..

Le condotte secondarie alle cabine di presa principali verranno realizzate sempre nelle stesse fasce d'esproprio.

La rete secondaria ai gruppi di consegna comiziali è stata assoggettata ad asservimento (servitù d'acquedotto) per una fascia di m 3,00, escludendo le tratte di tubazioni risultate ricadenti nelle fasce già asservite con le esistenti tubazioni.

E' stata stimata, per tutta la lunghezza delle tubazioni (sia da espropriare e/o asservire, sia già espropriate e/o asservite) una fascia di m 5,00 da assoggettare ad

occupazione temporanea, necessaria per l'esecuzione delle opere; eventuali maggiori aree si rendano necessarie sarà a totale carico dell'impresa l'onere del pagamento delle indennità e delle relative pratiche di occupazione.

Per maggiori dettagli vedi TAVV. da P1, P2, P3 e D20.

## 10. ELENCO DEGLI ELABORATI

---

### **Elaborati documentali:**

- D1 Relazione tecnica generale e Quadro economico di spesa
- D2 Relazione idraulica
- D3 Relazione geologica
- D4 Rapporto indagini geotecniche in situ, analisi e prove di laboratorio
- D5 Relazione geotecnica e di calcolo strutturale
- D6 Specifiche tecniche apparecchiature idrauliche e telecontrollo
- D7 Relazione paesaggistica
- D8 Relazione agronomica
- D9 Indagine e rilievo delle cabine di presa principale esistenti sottese al torrino piezometrico "Margherito", loro georeferenziazione con relative schede monografiche
- D10 Capitolato Speciale d'Appalto
- D11 Schema di contratto
- D12 Cronoprogramma dei lavori
- D13 Computo Metrico Estimativo
- D14 Elenco Prezzi Unitari
- D15 Analisi dei Prezzi
- D16 Quadro di incidenza della manodopera
- D17 Fascicolo dell'opera
- D18 Piano di manutenzione dell'opera
- D19 Piano di sicurezza e coordinamento (D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.)

D20	Piano particellare delle aree interessate dai lavori:	
	* Elenco ditte catastali	
D21	Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	
D22	Valutazione presuntiva delle competenze tecniche	
	<b>Elaborati grafici:</b>	
1	Corografia dell'area irrigua consortile sottesa all'invaso Ogliastro	1:100.000
	<b>INQUARAMENTO TERRITORIALE</b>	
2.1	Carta verifica preventiva dell'interesse archeologico	1:10.000
2.2	Carta pedologica su base CTR	1:10.000
2.3	Carta dell'uso dei suoli su base CTR	1:10.000
2.4	Carta geologica su base CTR	1:10.000
2.5	Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico stralcio del PAI	1:10.000
2.6	Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione stralcio del PAI	1:10.000
	<b>OPERE IN PROGETTO</b>	
3	Planimetria generale su base aerofotografica della rete irrigua in progetto sottesa al torrino piezometrico "Margherito" con indicazione dei comizi irrigui oggetto di interventi	1:25.000
4	Planimetria rete irrigua in progetto su base aerofotografica - quadro d'unione	1:15.000
4.1	Planimetria particolare "A" - rete irrigua in progetto su base aerofotografica	1:10.000
5	Planimetria generale su base CTR della rete irrigua in progetto sottesa al torrino piezometrico "Margherito" con indicazione dei comizi irrigui oggetto di interventi	1:25.000

6	Planimetria rete irrigua in progetto su base CTR - quadro d'unione	1:15.000
6.1	Planimetria particolare "A" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
6.2	Planimetria particolare "B" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
6.3	Planimetria particolare "C" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
7	Schema profilo idraulico generale di progetto della rete irrigua sottesa alla Diga Ogliastro	
7.1	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 21A	1:2.000-100
7.2	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 21B	1:2.000-100
7.3	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 21C	1:2.000-100
7.4	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 26 raddoppio	1:2.000-100
8	Cabina di Presa Principale, pianta, sezioni, prospetti e armature	1:15
9.1	Pozzetto con idrante tipo "A" dotato di gruppo automatizzato di consegna e misura comiziale - Piante, sezioni e armature	1:15
9.2	Pozzetto con idrante tipo "B" predisposto per gruppo automatizzato di consegna e misura comiziale - Piante, sezioni e armature	1:15
10.1.1	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Diga Ogliastro Planimetrie, piante e prospetti	varie
10.1.2	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Diga Ogliastro Pianta, sezioni, schemi di posa e particolare	1:10 - 1:50
10.1.3	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Diga Ogliastro Particolari costruttivi	varie
10.2.1	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito Planimetrie e piante	varie
10.2.2	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al	1:50

	Torrino Margherito Sezioni A-A / B-B / C-C	
10.2.3	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito Sezioni D-D / E-E / F-F	1:50
10.2.4	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito Prospetti	1:50
10.2.5	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito Particolari costruttivi	varie
10.3.1	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Planimetrie e piante	varie
10.3.2	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Sezioni A-A / B-B / C-C	1:50
10.3.3	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Sezioni D-D / E-E / F-F	1:50
10.3.4	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Prospetti	1:50
10.3.5	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Particolari costruttivi	1:50
10.4	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Lago di Lentini 2000 l/s - Pianta e sezioni	varie
10.5	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Piana di Catania 200 l/s - Pianta e sezioni	varie
10.6	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Piana di Catania 50 l/s - Pianta e sezioni	varie
11.1	Condotte irrigue secondarie - Pozzetti allaccio condotta principale, derivazione condotte, sfiati e scarichi	1:50

11.2	Condotte irrigue secondarie - Pozzetti allaccio condotta principale, derivazione condotte, sfiati e scarichi	1:50
12.1	Condotte irrigue - Attraversamenti strada statale N° 417 - con presso trivella	1:50 - 1:100
12.2	Condotte irrigue - Attraversamento strade secondarie, interpoderali e consortili	1:50
13	Condotte irrigue - Attraversamenti riali secondari	1:50
14	Condotte irrigue - Blocchi di ancoraggio	-
15	Sezioni di scavo e reinterro delle condotte irrigue e schemi operativi	1:50
16	Layout di cantiere - Viabilità di accesso alle aree	1:10000
17	Layout di cantiere - Area baraccamenti, stoccaggi e manovra (Rocchicella)	1:500
<b>CARPENTERIE ED ARMATURE</b>		
18	Cabina di Presa Principale - Pianta, sezioni, prospetti e Armature	1:20
19	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Diga Ogliaastro Carpenterie ed armature	1:50
20	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito Carpenterie ed armature	1:50
21	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Carpenterie ed armature	1:50
22	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Lago di Lentini 2000 l/s - Carpenterie e particolari costruttivi	varie
23	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Piana di Catania 200 l/s - Carpenterie e particolari costruttivi	varie

24	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione varie consegna Consorzio di Bonifica Piana di Catania 50 l/s - Carpenterie e particolari costruttivi	
25	Condotte irrigue - Pozzetti di allaccio condotta principale, derivazione condotte, sfiati e scarichi - Carpenterie ed armature	1:50
26	Condotte irrigue comiziali - Attraversamenti stradali con presso trivella - Carpenterie ed armature	1:50

#### **PIANO PARTICELLARE DELLE AREE INTERESSATE DAI LAVORI**

P.1	Quadro d'unione delle planimetrie catastali	1:10.000
P.2	Planimetria catastale "A"	1:2500
P.3	Planimetria catastale "B"	1:2500

#### **11. STIMA DELL'OPERA E Q.E.**

I prezzi applicati per la stima dei lavori sono quelli contemplati nel prezziario unico regionale per i lavori pubblici adottato con D.A. delle Infrastrutture e della Mobilità n. 2 del del 17.01.2024

Tutte le altre voci, non facenti parte dell'elenco prezzi sopra citato, sono state ricavate, da apposite analisi, tenendo conto del costo della mano d'opera, dei noli, dei materiali e degli oneri su essi gravanti, nel rispetto del Regolamento D.P.R. n.207/2010, nel testo vigente.

La stima generale è stata suddivisa in somme per lavori e somme a disposizione dell'Amministrazione.

L'importo dei lavori è stato suddiviso in somme per lavori a base d'asta e somme per oneri di sicurezza (D.Lgs. 81/2008) non soggetti a ribasso, come risulta dal seguente quadro economico di spesa.

**QUADRO ECONOMICO DI SPESA**  
**1° Lotto Stralcio funzionale Esecutivo**  
**AGG. MARZO 2023 - GENNAIO 2024**

INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE PROVVISI		IMPORTI PARZIALI	IMPORTI TOTALI
<b>A) IMPORTO LAVORI</b>			
◆	Lavori a corpo	€ 7,182,844.98	
◆	Lavori a misura	€ 128,863.80	
	<i>TOTALE COSTO DI COSTRUZIONE</i>	€ 7,311,708.78	€ 7,311,708.78
<b>Oneri sicurezza determinati ai sensi Aut. Vig. LL.PP. Determinazione n° 4/2006 del 26/07/2006</b>			
◆	CSC - Costi della Sicurezza Contrattuali derivanti dalla particolarità dell'intervento come evidenziato nel piano della Sicurezza e computati analiticamente	€ 267,460.54	
	<i>TOTALE ONERI SICUREZZA</i>	€ 267,460.54	€ 267,460.54
◆	Importo lavori da assoggettare a ribasso d'asta	€ 7,311,708.78	
◆	Spese complessive della Sicurezza non soggette a ribasso d'asta	€ 267,460.54	
	<b>TOTALE IMPORTO LAVORI (A)</b>	€ 7,579,169.32	€ 7,579,169.32
<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE:</b>			
◆	Lavori in economia	€ 30,000.00	
◆	Imprevisti e varie (max 5%)	€ 96,055.54	
◆	Oneri di accesso alla discarica	€ 50,000.00	
◆	Rilievi, accertamenti, indagini e studi archeologici, paesaggistici, forestali e bellici	€ 20,000.00	
◆	Oneri di allaccio e spostamenti pubblici servizi	€ 40,000.00	
◆	Compenso assistenza Archeologica agli Scavi durante i lavori	€ 20,000.00	
◆	Spese accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	€ 40,171.15	
	<i>TOTALE SOMMME IVA ESCLUSA (B1)</i>	€ 296,226.69	€ 296,226.69
◆	I.V.A. sulle somme B1 al 22%	€ 65,169.87	
◆	Competenze tecniche per prog. PFTE, PD e PE studio geologico e indagini (iva compresa)	€ 134,754.17	
◆	Competenze tecniche 1° Stralcio per P.E. e CSP, D.L., Contabilità e misure, CSE (iva compresa)	€ 364,446.49	
◆	Collaudo statico e tecnico-amministrativo (iva compresa)	€ 123,970.90	
◆	Compenso Validazione progettazione (iva compresa)	€ 61,985.44	
◆	Spese di cui all'art 45 comma 5 D.Lgs n. 36/2023	€ 75,791.69	
◆	Attività di supporto al RUP art. 15 comma 6 del D.Lgs. 36/2023	€ 30,000.00	
◆	Accantonamento per art. 120 (Modifica dei contratti in corso di esecuzione), per art. 210 (Accordo bonario per i lavori) e per art. 60 (Revisione prezzi) Dlgs 36/2023	€ 74,201.08	
◆	Acquisizioni aree o immobili, espropri, occupazioni, servitù, costi catastali e notarili e danni alle colture.	€ 91,867.09	
◆	Commissione di gara, contributo ANAC, etc	€ 35,000.00	
	I.V.A. sui lavori 22%	€ 1,667,417.25	
	<i>TOTALE SOMMME IVA INCLUSA (B2)</i>	€ 2,724,603.99	€ 2,724,603.99
	<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE (B=B1 + B2)</b>	€ 3,020,830.68	€ 3,020,830.68
<b>IMPORTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO (TOTALE A+B)</b>		<b>€ 10,600,000.00</b>	

MARZO2023 - Agg. GENNAIO 2024

(Dott. Ing. Domenico Castelli)



# APPENDICE

**-Relazione Tecnica Generale (progetto generale)**





Consorzio  
di Bonifica 7

**Caltagirone**

Mandatario senza rappresentanza del 1929

Consorzio di Bonifica Sicilia Orientale

*Ristrutturazione della rete irrigua dipendente dal complesso  
Dittaino-Ogliastro per l'eliminazione delle perdite ed il recupero  
della risorsa idrica. Territorio Castelluccio-Favarotta*

DATA PROGETTO

FEBBRAIO 2019

AGGIORNAMENTO PROGETTO

TAVOLA N°

**D1**

SCALA DEL DISEGNO

PRATICA N° 10397E

ARCH. N°

FILE :10397E-D1

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI:  
CAPOGRUPPO MANDATARIA



CONSORZIO DI BONIFICA DELLA  
BARAGGIA BIELLESE E VERCELLESE  
**STECI** S.r.l.  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

13100 VERCELLI - C.so Libertà, 162  
Tel. 0161.215335 - Fax 0161.259070 - PEC: steci@pec.stecsi.it

IL PROGETTISTA  
(Dott. Ing. Domenico CASTELLI)

ELABORATI DOCUMENTALI

RELAZIONE TECNICA GENERALE  
E QUADRO ECONOMICO

PROGETTO ESECUTIVO

MANDANTE

**PROGEA** S.r.l.  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

92020 San Giovanni Gemini (AG) - Via S. Lusa Di Marillac, 2/a  
Tel.0922.902102 - Fax 0922.905101-email progeaengineering@gmail.com

IL PROGETTISTA  
(Dott. Ing. Salvatore PANEPINTO)

ELABORATO  
PROGETTUALE

AGGIORNAMENTO N.

DATA

CONTROLLO

FIRMA

DISEGNATORE

CONTROLLO

M.P.

APPROVAZIONE

D.C.

**VISTI:**

IL RUP  
(Dott. Ing. Sebastiano CASSISI)

IL DIRETTORE AREA TECNICA PROGETTAZIONE  
(Dott. Ing. Massimo PATERNA)

IL DIRETTORE GENERALE  
(Dott. Ing. Fabio BIZZINI)



## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>6</b>
<b>3. INDICAZIONI DEL DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1. Descrizione dell'intervento in accordo al D.P.P. ....</b>	<b>11</b>
<b>3.2. Parametri progettuali.....</b>	<b>12</b>
3.2.1. Ristrutturazione della rete. ....	12
3.2.2. Tipo di distribuzione irrigua .....	12
3.2.3. Fabbisogni idrici, corpi d'acqua e unità irrigue .....	13
3.2.4. Riassunto dei parametri irrigui.....	13
<b>3.3. Schema di alimentazione.....</b>	<b>14</b>
3.3.1. Dimensionamento e verifiche idrauliche (progetto generale di amssima) .....	14
<b>4. APPROCCIO PROGETTUALE .....</b>	<b>15</b>
<b>5. SINTESI DELLO STUDIO GEOLOGICO .....</b>	<b>21</b>
<b>6. SINTESI DELLO STUDIO AGRONOMICO.....</b>	<b>23</b>
<b>7. DESCRIZIONE DELLA CONDIZIONE PROGETTUALE DI SOLUZIONE DELLE MAGGIORI CRITICITA' DELLA RETE IRRIGUA .....</b>	<b>25</b>
<b>8. MODELLAZIONE IDRAULICA DI STUDIO DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ESISTENTE A SERVIZIO DELLE AREE SOTTESE AL TORRINO PIEZOMETRICO "MARGHERITO" .....</b>	<b>32</b>
<b>9. APPARATI IDRAULICI DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA E CONTROLLO AUTOMATICO DELLA PRESSIONE NEI NODI IDRAULICI PRINCIPALI .....</b>	<b>36</b>
9.1. <i>Torrino Diga Ogliastro</i> .....	37
9.2. <i>Torrino Margherito</i> .....	38
9.3. <i>Vasca Caltagirone</i> .....	39
9.4. <i>Nodo idraulico biforcazione condotta principale di Rocchicella</i> .....	40
9.5. <i>N.3 Nodi derivazioni irrigue CB9-CB10</i> .....	45
<b>10. SISTEMA DI TELECONTROLLO .....</b>	<b>48</b>
10.1. <i>Descrizioni delle opere – principali scelte impiantistiche</i> .....	49
10.2. <i>Sistema di trasmissione</i> .....	50

<b>10.3. Regolazione della portata e controllo automatico della pressione ai nodi idraulici principali.....</b>	<b>51</b>
<b>10.4. Sistema di automazione e telecontrollo della rete irrigua comiziale.....</b>	<b>53</b>
<b>10.5. Architettura del sistema.....</b>	<b>53</b>
10.5.1. Generalità .....	53
10.5.2. Funzioni del sistema .....	55
<b>10.6. Apparati periferici .....</b>	<b>56</b>
10.6.1. Generalità .....	56
10.6.2. Unità Periferiche di secondo livello (Concentratori).....	56
10.6.3. Moduli hardware della periferica di secondo livello .....	58
<b>10.7. Unità Periferiche di terzo livello (apparecchiature ai gruppi di consegna comiziali). .59</b>	
<b>10.8. Alimentazioni elettriche.....</b>	<b>59</b>
10.8.1. Centri di controllo, unità centrale (apparecchiature primo livello).....	59
10.8.2. Cabine di presa principale, postazione di concentrazione dati (apparecchiature secondo livello) .....	60
10.8.3. Gruppi di consegna comiziali (apparecchiature secondo livello).....	60
<b>10.9. Centro di Controllo .....</b>	<b>60</b>
10.9.1. Generalità .....	60
10.9.2. Software gestionale dedicato.....	61
10.9.3. Descrizione del sistema di controllo .....	63
10.9.4. Sistema di telecontrollo.....	64
10.9.5. Sistema di automazione .....	66
10.9.6. Software ed hardware di gestione dei gruppi di consegna comiziali.....	67
<b>11. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE .....</b>	<b>71</b>
<b>12. COPERTURA DELLA SPESA .....</b>	<b>71</b>
<b>13. ASPETTI AMBIENTALI .....</b>	<b>71</b>
<b>14. TEMPI DI ESECUZIONE.....</b>	<b>72</b>
<b>15. LAVORI IN ECONOMIA.....</b>	<b>72</b>
<b>16. RILIEVI ACCERTAMENTI ED INDAGINI .....</b>	<b>72</b>
<b>17. ESPROPRIAZIONI .....</b>	<b>72</b>
<b>18. ELENCO DEGLI ELABORATI.....</b>	<b>74</b>
<b>19. STIMA DELL'OPERA E Q.E.....</b>	<b>81</b>
<b>20. IPOTESI DI SUDDIVISIONE DELLE OPERE IN PIU' STRALCI FUNZIONALI.....</b>	<b>83</b>

## 1. PREMESSA

---

Con Determinazione del Consorzio di Bonifica 7 di Caltagirone n. 3008 del 10.10.2014 è stata disposta l'aggiudicazione definitiva dei servizi tecnici di progettazione preliminare e definitiva all'ATI composta da Steci s.r.l. (capogruppo mandataria) e Progea s.r.l. (mandante), per un importo pari a € 106.206,00 oltre IVA e oneri fiscali al netto del ribasso d'asta del 38,000% offerto in sede di gara, a seguito dell'esperimento di gara mediante procedura aperta.

In data 27.04.2017 è stato sottoscritto il contratto per l'affidamento del servizio di progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva inerente la **“RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DIPENDENTE DAL COMPLESSO IRRIGUO DITTAINO-OGLIASTRO PER L'ELIMINAZIONE DELLE PERDITE ED IL RECUPERO DELLA RISORSA IDRICA. TERRITORIO CASTELLUCCIO-FAVAROTTA”, CUP: I99E11001780001**, registrato all'Agenzia delle Entrate, Direzione Provinciale di Catania, Ufficio Territoriale di Caltagirone in data 02.05.2017 al n. 460 serie III.

Con Determinazione del Direttore Generale del Consorzio di Bonifica 7 Caltagirone n. 124 del 03.09.2018 è stato approvato il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica per un importo complessivo di € 17.650.000,00 relativo alla soluzione denominata "C" nel predetto PFTE. Con il medesimo atto si dava mandato all'ATI Steci s.r.l.-Progea s.r.l. della redazione del presente progetto esecutivo.

Successivamente in occasione dei vari incontri avuti con la committenza il RUP di concerto con gli altri funzionari del CB7 ha dato quali indicazioni per il perfezionamento del Progetto Esecutivo la seguenti indicazioni:

- aggiungere alla soluzione C i comizi 46 e 50;
- stralciare l'area di Rocchicella con riferimento alle condotte;
- stralciare la condotta secondaria ai gruppi di presa principale del comizio 42.

Di seguito i sottoscritti Dott. Ing. Domenico Castelli e Dott. Ing. Salvatore Panepinto, n.q. di Direttori Tecnici, rispettivamente della Steci s.r.l. e della Progea s.r.l. illustrano il Progetto di Esecutivo dei lavori in epigrafe.

L'obsolescenza della rete esistente, ed in particolare i materiali adottati per le tubazioni di trasporto e distribuzione, ha comportato l'elevata fatiscenza dell'impianto irriguo in argomento, giunto ormai al **"collasso funzionale"**; determinando per ogni stagione irrigua massicci interventi di manutenzione straordinaria e condizionando fortemente la pratica irrigua, con conseguente stato di disagio degli utenti per il loro buon diritto dell'alimentazione irrigua e un impiego sempre maggiore di risorse economiche per il ripristino della efficienza idrica.

A tale drammatico quadro delle condizioni di esercizio va aggiunto il perdurare delle critiche disponibilità idrologiche riscontrate negli ultimi anni, fenomeno che esaspera l'obsolescenza delle rete, laddove si renda possibile erogare le pur ridotte disponibilità irrigue.

A tale scopo, è stata elaborato, il presente progetto che riguarda parte del comprensorio irriguo del CB7 e precisamente la **“RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DIPENDENTE DAL COMPLESSO IRRIGUO DITTAINO-OGLIASTRO PER L'ELIMINAZIONE DELLE PERDITE ED IL RECUPERO DELLA RISORSA IDRICA. TERRITORIO CASTELLUCCIO-FAVAROTTA”**, CUP: I99E11001780001.

Oggetto della presente Relazione tecnica generale è quello di fornire una descrizione dell'opera, con la definizione delle caratteristiche dei lavori, ovvero: localizzazione, tipologia e dimensioni principali. Inoltre, nella presente si riferisce: sulle interferenze con il territorio circostante; sulle caratteristiche del sito ove l'opera sarà realizzata; sulle principali caratteristiche geologiche del terreno di sedime; sui tipi e le caratteristiche dei materiali strutturali impiegati, sul tipo di azioni che saranno considerate ai fini del dimensionamento strutturale, etc.

Prima di affrontare la stesura degli elaborati tecnici, i sottoscritti si sono recati più volte sui luoghi interessati, effettuando numerosi sopralluoghi ed i rilievi topografici basilari per l'acquisizione di tutte le possibili informazioni:

- sulla natura dei siti oggetto di intervento e sul contesto paesaggistico ed antropico circostante;
- sull'andamento plano-altimetrico dell'area;
- sulla natura dei tipi litologici affioranti;

in modo da possedere gli strumenti per una corretta progettazione, che si prefigge la realizzazione di un intervento funzionale e perfettamente integrato nell'area interessata dai lavori, con limitato o addirittura nullo impatto ambientale, e nello stesso tempo, efficace e definitivo per risoluzione delle criticità idrauliche esistenti.

Il progetto preliminare è corredato dai seguenti studi specialistici:

- lo studio geologico redatto dal geologo Dott. Salvatore Mangiapane, direttore tecnico della Progea s.r.l., che ha determinato la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei terreni affioranti e di quelli interessati dalle opere civili, nonché il programma di indagini da effettuare prima della redazione del progetto definitivo;
- lo studio agronomico redatto dal Dott. For. Salvatore Mortellaro, consulente della Progea s.r.l.;

- lo studio per la verifica preventiva dell'interesse archeologico, redatto dalla Dott.ssa Simona Barberi e dalla Dott.ssa Maria Randazzo, archeologhe esterne in possesso dei requisiti di cui all'art. 25, co.2 del D.Lgs. 50/2016 e al successivo DM 20 Marzo 2009 n. 60.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Consorzio di Bonifica 7 di Caltagirone, ha competenza su di un'area complessiva di 81.500 ettari ricadenti nei territori dei Comuni di Caltagirone, Mineo, Grammichele, Mirabella Imbaccari, San Michele di Ganzaria, Licodia Eubea, Raddusa, Ramacca e Castel di Iudica in Provincia di Catania e dei Comuni di Aidone, Piazza Armerina ed Enna in Provincia di Enna.

Nell'ambito del suddetto "comprensorio di bonifica" si sviluppa il "**comprensorio irriguo**" esteso per circa 8.300 ettari distribuiti prevalentemente nei territori dei Comuni di Mineo, Grammichele e Ramacca.

La coltivazione agricola prevalente nel territorio di competenza è l'agrumeto. Hanno notevole rilevanza anche le coltivazioni ortive.

Il comprensorio irriguo si approvvigiona con le acque invasate nella diga Don Sturzo (*lago Ogliastro*) e provenienti, oltre che dal bacino diretto, anche dalla derivazione della traversa sul fiume Dittaino.

La rete di distribuzione irrigua si sviluppa per circa 450 km di condotte in pressione e di vari diametri.

Lungo il percorso sono in funzione due centrali di sollevamento per una potenza installata di complessivi 1.800 kW, mentre i gruppi di consegna comiziali, da cui vengono servite annualmente circa 1.200 utenze, sono 225.

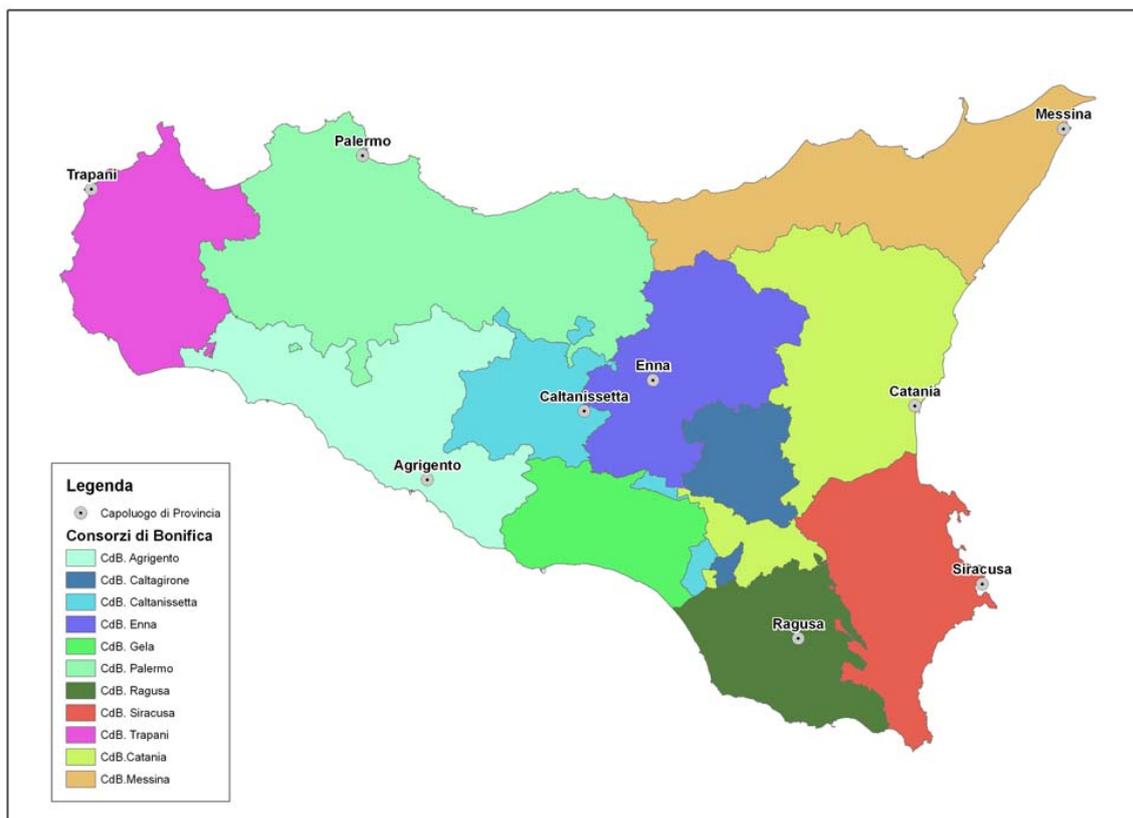


Fig. a – Comprensorio del Consorzio di Bonifica 7 nell'inquadramento regionale

L'intervento oggetto della presente progettazione preliminare ricade nelle c.de **Castelluccio e Favarotta**, ovvero ricade per la quasi totalità in territorio di *Mineo* e per una minor parte in territorio di *Palagonia*.

Il territorio di Mineo è esteso circa 24.451 Ha. Confina a Nord con i territori di Ramacca e Aidone, ad Est col territorio di Palagonia e di Militello, a Sud con i territori di Vizzini e Grammichele e di Licodia Eubea, ad Ovest con i territori di Piazza Armerina e di Caltagirone.

E' costituito da una zona centrale pianeggiante, la **Piana di Mineo**, e da due zone di alture, che si fronteggiano a Nord e a Sud della piana.

La Piana di Mineo costituisce la parte preponderante della vallata del **fiume Caltagirone o dei Margi**; è larga 4 km circa e lunga 18 km, in direzione Nord-Est / Sud-Ovest; è chiusa tutt'intorno da alture, che la isolano completamente, lasciando una sola apertura all'estremità Nord in direzione di Catania.

Attraverso questa, trova uscita il fiume Caltagirone, che percorre la pianura per tutta la lunghezza, si unisce al **fiume Margherito** e, imboccata la Piana di Catania, si versa nel **Gornalunga**, affluente meridionale del **Simeto**.

La **Piana di Mineo** costituisce il braccio di raccordo tra la **Piana di Catania** e la **Piana di Gela**.

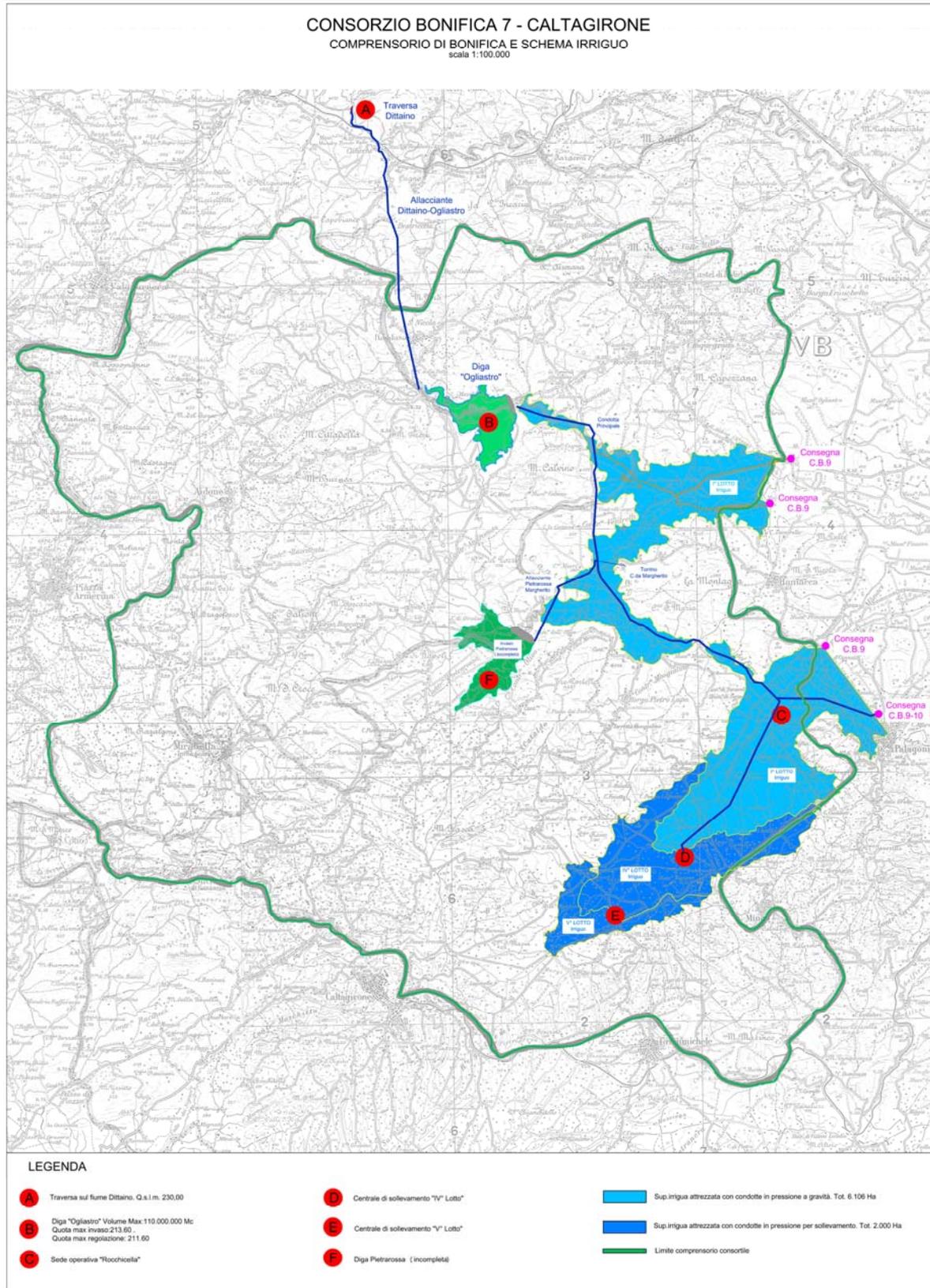
Le alture, che delimitano la pianura a Nord-Ovest e Sud-Ovest, costituiscono due margini continui, paralleli, che si fronteggiano per tutti i 18 km della lunghezza della pianura; all'estremità sud-occidentale i due margini convergono chiudendo la vallata.

Al mezzo dell'estremità Nord della pianura, proprio ai piedi della **Rocca**, è il laghetto di **Naftia**, noto per le esalazioni di anidride carbonica.

I paesi del cui territorio fa parte la vallata del **fiume di Caltagirone** o dei Margi, sono disposti attorno ad essa.

**Palagonia**, a cui appartiene solo una minima parte, sorge all'estremità Nord della vallata in corrispondenza della strada d'accesso che proviene da Catania; all'estremità opposta è sita **Caltagirone**, a cavallo del nodo montano, che a Nord-Est fa da margine alla vallata, che declina verso il litorale gelese. L'abitato di Mineo sorge al centro del margine meridionale, alla sommità di un colle e in posizione dominante tutta la vallata; più a Sud lungo questo stesso margine in posizione più arretrata è **Grammichele**; il margine settentrionale non è sede di alcun centro abitato moderno.

Al territorio di **Mineo** appartengono più di tre quarti della vallata del **fiume Caltagirone** il resto, il tratto meridionale, è diviso tra i territori di Grammichele e di Caltagirone.



**Fig. b – Comprensorio di bonifica e schema irriguo CB7**

Il territorio comunale di Mineo è individuabile per la totalità su otto fogli I.G.M. in scala 1: 25.000 denominati:

- "Tav. Monte Crunci" Fg. 269 IV quadrante S.O.
- "Tav. Ramacca" Fg. 269 III quadrante S.E.

- “Tav. La Callura” Fg. 269 Il quadrante S.O.
- “Tav. M.Frasca” Fg. 273 IV quadrante N.O.
- “Tav. Mineo” Fg. 273 IV quadrante N.E.
- “Tav. Militello” Fg. 273 I quadrante N.O.
- “Tav. Grammichele” Fg. 273 IV quadrante S.E.
- “Tav. Stazione di Vizzini - Licodia E.” Fg. 273 I S.O.

Con riferimento alla cartografia tecnica regionale CTR il territorio di **Mineo** ricade nelle sezioni: 639030, 639040, 640010, 639060, 639070, 639080, 640050, 639110, 639120, 640090, 640100, 639160, 640130 e 640140; mentre il territorio di Palagonia ricade nelle sezioni 640010, 640020, 640050 e 640060.

Le aree irrigue oggetto della presente progettazione ricadono nelle sezioni CTR nn.: **639040, 639080, 639120, 640010, 640050 e 640090.**

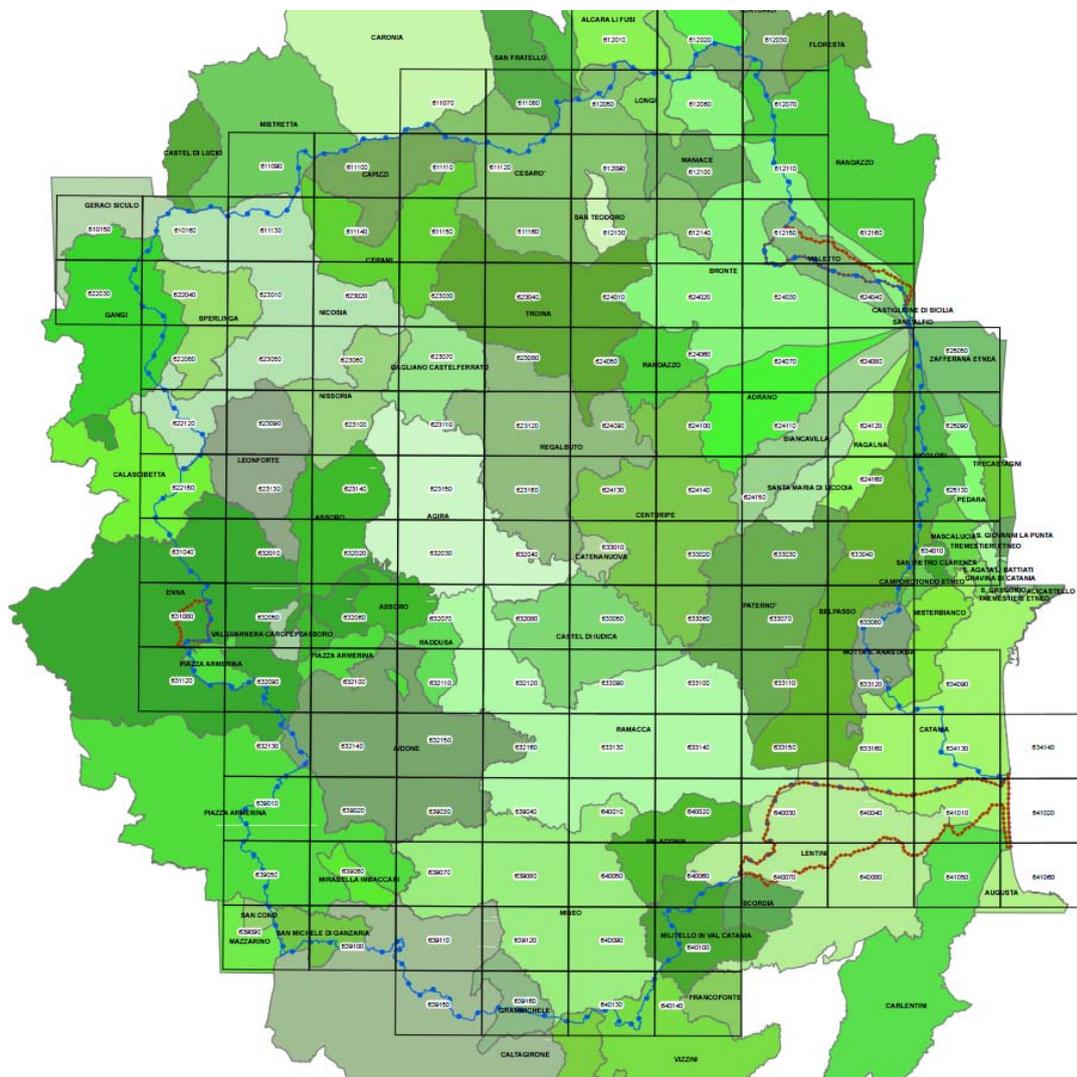


Fig. c – Quadro di unione bacino del Fiume Simeto (fonte PAI)

Nel **Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico** (di seguito PAI) redatto dall'ARTA Sicilia, Dipartimento Territorio e Ambiente, Servizio 4 “Assetto del Territorio e Difesa del Suolo”, il territorio di Mineo ricade nel bacino idrografico del fiume Simeto (094)

area tra i bacini del Simeto e del San Leonardo (094A) Laghi di Pergusa (094B) e Maletto (094C).

Dall'esame delle carte del PAI con riferimento alle sezioni CTR nn.: 639040, 639080, 639120, 640010, 640050 e 640090, non si rilevano situazioni di dissesto e/o pericolosità in contrasto con la realizzazione dell'opera irrigua in progetto.

### 3. INDICAZIONI DEL DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE

---

Il Documento Preliminare alla Progettazione evidenzia gli aspetti principali che occorre tenere in debita considerazione per lo sviluppo delle fasi di progettazione **preliminare** e **definitiva**. In particolare, sono fornite le indicazioni circa l'assetto complessivo delle opere da progettare con le valutazioni di merito sulla situazione di stato di fatto, le indicazioni sulla campagna di prove geognostiche e di laboratorio e le indicazioni relative alla struttura dell'impianto automatico di gestione delle reti di adduzione e distribuzione.

#### **3.1. Descrizione dell'intervento in accordo al D.P.P.**

Secondo le indicazioni del D.P.P. l'intervento in argomento riguarda, la realizzazione delle opere di ristrutturazione di uno stralcio funzionale, su una superficie di circa 1.100 ettari, nelle more della completa revisione e completamento delle reti irrigue consortili, inquadrare e programmate nell'ambito di progetto generale di massima già nella disponibilità del CB7.

Lo stralcio, in base al D.P.P., interessa la ristrutturazione delle aree irrigue in territorio di Mineo c.da Castelluccio-Favarotta, con riferimento alle secondarie 21-41-43-44-46. Le reti irrigue di tali aree risultano tra le prime ad essere state realizzate e quindi quelle con maggiore grado di vetustà, ad elevata obsolescenza e fatiscenza.

Lo stralcio prevede l'intervento sulla condotta primaria esistente Dn 2200 mm e Dn 1100 mm esclusivamente limitato alla realizzazione delle nuove derivazioni, per altro previste negli esistenti punti di presa delle condotte secondarie, che necessitano quindi solo di un ridimensionamento dei diametri derivati; si prevede lo scavo a mano a ridosso dell'adduttore e la realizzazione della nuova geometria del ramo derivato, in acciaio con foratura e saldatura sull'esistente pezzo speciale dell'adduttore e ripresa della bitumatura e del rivestimento esterno.

Con l'intervento del presente stralcio funzionale si è, inoltre previsto l'ammodernamento e la sostituzione delle condotte secondarie e terziarie, adeguamento funzionale della rete alle nuove esigenze degli impianti più moderni, l'eliminazione delle perdite e miglioramento dell'efficienza della rete, la realizzazione di un impianto di teleoperazione, limitato alle opere di progetto, e comunque facilmente estensibile ed integrabile con gli interventi futuri che, si spera, possano essere realizzati con successivi finanziamenti.

Il sistema di telecontrollo, la cui configurazione è inquadrata nello schema generale del citato Progetto di Massima, è composto da apparati periferici, da un centro di supervisione e raccolta dati, installato all'interno dell'edificio servizi presso il centro operativo "**Rocchicella**" e dalla strumentazione di campo che costituisce la rete sensoriale

e comando del sistema.

I nodi principali della rete saranno muniti di apparecchiature motorizzate di sezionamento, di misuratore di portata ad induzione elettromagnetica, di valvola di regolazione e di misuratore di pressione, verranno controllate e comandate da Unità periferiche "intelligenti" tipo A, che se pur controllate a loro volta dal Centro di supervisione, consentono una logica di gestione anche in caso di disservizio del Centro.

A completamento del sistema di teleoperazione si prevede l'adozione, nei gruppi di consegna aziendali (idranti), di apposite apparecchiature automatiche per la distribuzione regolamentata di acqua.

### **3.2. Parametri progettuali**

#### **3.2.1. Ristrutturazione della rete.**

Sulla scorta del D.P.P., con il progetto si è proceduto alla integrale revisione della rete irrigua esistente, rielaborando il criterio distributivo delle risorse finalizzando l'elaborazione progettuale all'ammodernamento delle reti irrigue consortili con l'ottenimento della massima funzionalità ed affidabilità dello schema, anche nella previsione di una successiva gestione moderna e funzionale delle opere.

Dallo studio e l'analisi delle opere esistenti; dagli interventi realizzati; dalle disfunzioni verificatesi, dalle difficoltà gestionali riscontrate ed acquisiti gli elementi caratteristici dello schema generale dell'alimentazione e distribuzione idrica, si è proceduto alla ridefinizione dei parametri irrigui dell'intervento di ristrutturazione, per il ripristino ed il miglioramento della funzionalità delle opere.

In particolare si vuole ristrutturare la rete irrigua relativa alle secondarie 21, 41, 43, 44, 46 in territorio di Mineo c.da Castelluccio-Favarotta, costituita da numero 26 Cabine di presa principali ed una superficie attrezzata pari a circa ha 1.100.

#### **3.2.2. Tipo di distribuzione irrigua**

Tenuto conto che lo schema di alimentazione rielaborato con il Progetto generale di massima, ricalca quello esistente, conservando quindi la presenza dei torrini piezometrici, sia per le aree dominate a gravità (1° Lotto), sia per le aree soggette a sollevamento (4° e 5° Lotto), si è provveduto a dimensionare la rete di distribuzione in modo da garantire il carico dinamico necessario alla pratica irrigua per reti in pressione, così come avviene attualmente. L'erogazione d'acqua è stata prevista con un esercizio irriguo di **16 ore su 24**, prevedendo che per le particolari condizioni socio-economiche locali la distribuzione irrigua nelle ore diurne; permettendo, per altro, di limitare la distribuzione irrigua nelle giornate più calde e ventose.

### 3.2.3. Fabbisogni idrici, corpi d'acqua e unità irrigue

I fabbisogni annui netti per coltura e per ettaro coltivato assommano a mc/ha 3.444; il mese con deficit maggiore risulta luglio, nel quale si concentra il 26% circa della domanda annua, con un fabbisogno mensile di mc/ha 905, a cui fa riscontro una dotazione continua giornaliera di 0,349 l/sec per ettaro, pari ad una dotazione sulle 16 ore irrigue di 0,523 l/sec per ettaro.

Il corpo d'acqua unitario in uso nelle aree irrigue risulta di 12 l/sec, valore compatibile con le esigenze distributive dei nuovi criteri elaborati, pertanto si è ritenuto di non variare l'entità di tale modulo irriguo, con la possibilità di suddividerlo in 2, 3, o 4 sottomoduli da 6 a 3 l/sec, permettendo in tal modo la contemporaneità di sistemi distributivi disomogenei, ed il sovrapporsi, o il recupero di turni irrigui.

Tenuto conto dell'intervento di ristrutturazione su aree irrigue in esercizio, si è preferito conservare l'attuale nomenclatura comiziale, mantenendone, nella quasi totalità dei casi, il perimetro esterno; si è quindi provveduto a suddividere ogni comizio in più unità irrigue, di ampiezza minore per le mutate considerazioni progettuali.

La superficie dei comizi irrigui, in cui risultano suddivisi i tre lotti, è variabile da ettari 15 (comizio 3CP 1) ad ettari 150 (comizio 24), con un valore medio di ettari 50. L'ampiezza utilizzata nel presente progetto di ristrutturazione è pari ad 15 ha.

Successivamente, nella fase di progettazione definitiva si dovrà tenere conto, nella definizione delle unità irrigue delle seguenti regole:

- il perimetro dovrà coincidere con i confini di proprietà, evitando smembramenti delle singole utenze;
- la ripermimetrazione dovrà tenere conto dei confini naturali, quali limiti fisici di delimitazione dell'unità (strade, fossi, etc.).

### 3.2.4. Riassunto dei parametri irrigui

I principali parametri irrigui, relativi all'area oggetto dello stralcio in argomento, possono riassumersi:

▪ superficie irrigabile	ha	1121,6
▪ dotazione idrica stagionale per ha di superficie irrigabile	mc/ha	3.444
▪ volume complessivo utilizzato per anno	mc	3.862.790
▪ portata di punta continua per ha di superficie irrigabile	l/sxha	0,349
▪ orario giornaliero di esercizio	ore	16
▪ portata di punta 16 ore su 24 per ha di sup. irrigabile	l/sxha	0,523
▪ superficie media irrigabile servita da un modulo	ha	15

▪ corpo d'acqua minimo di consegna all'unità irrigua	l/s	12
▪ stagione irrigua da maggio a ottobre	gg	180.

### 3.3. **Schema di alimentazione**

Lo schema idrico di utilizzo delle acque invasate nel **serbatoio Ogliastro** ha previsto, con il Piano del 1968, il dominio e la consegna irrigua ad aree di pertinenza di altri Enti consortili ed industriali; tali alimentazioni sono state garantite anche con la nuova definizione progettuale.

#### 3.3.1. Dimensionamento e verifiche idrauliche (progetto generale di massima)

La definizione delle portate di dimensionamento del progetto generale di massima è stata, quindi, elaborata assommando alle portate "probabilistiche" dei rami, relative alle aree irrigue di competenza del Consorzio di Bonifica di Caltagirone, le portate di spettanza degli altri Enti, precedentemente illustrate.

Lo schema generale prevede, inoltre, l'apporto idrico delle acque derivate dall'invaso sul **Torrente Pietrarossa**, con recapito nel torrino piezometrico in località Ramacca (**Margherito**).

La linea principale di alimentazione prevede l'erogazione idrica con continuità nelle 24 ore, potendo disporre delle vasche di accumulo al termine dei due rami principali, per il rifasamento delle consegne nelle ore di sosta dell'esercizio irriguo.

La portata "notturna" trasferibile è derivata, quindi, dal volume di accumulo disponibile in vasca, mentre quella "diurna" è derivata dal complemento integrativo al fabbisogno totale dell'area sottesa.

La complessità dello schema di adduzione e distribuzione ha determinato la scelta progettuale di suddividere in due successive fasi di dimensionamento e verifica idraulica l'intera rete irrigua:

- la prima riguardante la verifica della linea di adduzione principale esistente, con consegna alle vasche terminali e portate "diurne e notturne" elaborate con il nuovo criterio distributivo (Fig. b);
- la seconda ha riguardato la verifica della rete di distribuzione con le portate medie di punta del 1°- 4° e 5° lotto, di competenza del Consorzio di Bonifica 7 di Caltagirone, a cui sono state sommate le portate da recapitare agli altri Enti; considerata la complessità dell'intero schema e la ridottissima probabilità di contemporaneità delle massime erogazioni, per altro nel mese dei massimi consumi, le portate sono state valutate nel progetto di massima al 75% del loro valore.

#### 4. APPROCCIO PROGETTUALE

---

Il presente progetto preliminare, è stato redatto sulla base delle indicazioni degli studi pregressi, del documento preliminare alla progettazione e di quanto emerso in sede di ulteriori valutazioni con l'Amministrazione appaltante ed il Responsabile Unico del Procedimento, conterrà tutti gli elementi necessari alla definizione delle caratteristiche qualitative e funzionali dei lavori. In particolare, **nel piano particellare preliminare delle aree interessate dai lavori** (vedi TAVV. dalla P1 alla P9 e TAV. D20), vengono evidenziate le aree interferite dal cantiere e dai lavori ai fini dell'avvio delle procedure di occupazione temporanea e permanente. Inoltre, vengono illustrate tutte le specifiche funzionali e i limiti di spesa delle opere da realizzare.

La tipologia dei lavori oggetto della presente progettazione, nonché il contesto operativo richiedono studi specialistici riconducibili alle problematiche riscontrate quali quelle di natura idraulica, strutturale, geologico-tecnica, idrogeologica oltre a quelle di natura ambientale, visto il pregio naturalistico del contesto e i numerosi siti di interesse archeologico. Dovranno essere infatti prese in opportuna considerazione le interferenze con corpi idrici superficiali, con la viabilità principale e locale, con le infrastrutture esistenti.

Le problematiche da affrontare in riferimento alle caratteristiche delle opere sono state individuate per ambito tecnico.

##### **Ambito idraulico-Condotte**

- **Problematiche dovute alla lunghezza della condotta:** lo sviluppo planimetrico della nuova condotta comporta innanzi tutto le problematiche tipiche delle lunghe condotte dove le perdite di carico distribuite hanno notevole incidenza nel dimensionamento della condotta, non solo dal punto di vista tecnico ma anche per l'aspetto economico (diametro ottimale). Deve poi trovare giusta collocazione il posizionamento di sfiati e scarichi per garantire l'assenza di aria in condotta e assicurare lo svuotamento, con parzializzazione della condotta, in caso di necessità manutentive o di emergenza. La stessa fase di messa in carico delle condotte, viste le caratteristiche geometriche, presenterà difficoltà che andranno valutate con molta cura. La modellazione numerica del nuovo sistema consentirà di disporre di uno scenario di possibili configurazioni di esercizio per valutare il comportamento dell'infrastruttura, non da ultimo nelle fasi di apertura e di chiusura degli organi di regolazione della portata.
- **Problematiche dovute al carico idraulico:** altro aspetto di notevole importanza è quello originato dal carico idraulico, sia in condizioni statiche sia, a maggior ragione, in caso di effettuazione di manovre rapide sugli organi di regolazione

della portata (sovrappressioni di colpo d'ariete). Gli effetti di quanto in precedenza si riverberano sulla necessità di utilizzare opportuni blocchi di ancoraggio per contrastare le spinte in condotta (curvature, variazioni dell'asse nel piano verticale, cambi di direzione in generale).

- **Problematiche dovute alla giunzione delle condotte:** indipendentemente dalla tipologia del materiale previsto in opera occorrerà, prima del ritombamento degli scavi, effettuare i necessari collaudi in corso d'opera per verificare l'efficienza delle giunzioni.
- **Problematiche dovute alla componente sismica nell'ambito delle verifiche:** anche le condotte e le relative opere accessorie e le opere d'arte dovranno essere verificate in ordine all'applicazione del carico sismico, secondo le previsioni di normativa in materia.
- **Problematiche di natura geologica e geotecnica:** la caratterizzazione geologica e geotecnica del contesto ove avviene la posa della condotta è di rilievo per quanto concerne la stabilità della condotta a fronte delle sollecitazioni impartite dalla pressione di esercizio nonché della morfologia delle aree interferite dagli scavi. Parimenti anche i blocchi di ancoraggio, in particolare se il comportamento è a gravità, dovranno essere adeguatamente dimensionati in base alla tipologia del terreno in posto. Nella fase dello scavo per la posa della condotta potranno risultare problematiche circa la stabilità dei fronti di scavo in dipendenza dal materiale e dalla profondità dello scavo medesimo oltre che dalla possibile presenza di acqua di circolazione sotterranea ovvero proveniente dai versanti. Ulteriori aspetti conseguono agli scavi che possono interferire la viabilità, in particolare quando si interessano il versante naturale e la scarpata di valle. Le problematiche da esaminare riguardano la stabilità d'insieme oltre che quella puntuale della sede stradale, oltre alle opere di ripristino
- **Problematiche dovute al materiale di rinfiacco e di riempimento dello scavo;** il materiale di rinfiacco svolge un ruolo fondamentale per la stabilità della tubazione. Dovranno essere valutate sia la tipologia di materiale di ritombamento sia le modalità di posa in opera affinché trovino applicazione le normative cui fanno riferimento costante tutti i produttori di tubazioni (Norme EN-UNI).
- **Problematiche dovute al materiale di risulta dagli scavi:** occorrerà valutare, prima di un eventuale riutilizzo in loco per formazione di aree di sosta bordo strada o per altri usi, le caratteristiche tecniche e prestazionali del materiale estratto. Un eventuale riutilizzo dovrà essere subordinato all'acquisizione del

parere in merito, ottenibile a seguito delle indagini di laboratorio su campioni di materiale.

- **Problematiche dovute al tracciato della condotta:** Sono riconducibili a questa problematica le interferenze con manufatti esistenti, l'attraversamento di aree geologicamente sfavorevoli che richiedono l'adozione di opere speciali e di manufatti particolari per garantire stabilità sia agli scavi che alla condotta ed alle opere d'arte, eventuali punti singolari che richiedono variazioni planoaltimetriche del tracciato tali da richiedere maggior impegno di risorse tecniche ed economiche.
- **Problematiche dovute ad acquisizione di aree e servitù:** sussistono, in occasione di interferenza con aree private, le problematiche di occupazione di terreno e di iscrizione di servitù di passaggio. **Nel merito si evidenzia anche che l'Italia si è allineata alle disposizioni comunitarie che prevedono l'applicazione del valore di mercato. Il valore di mercato potrà essere calcolato mediante stima da parte di tecnico qualificato ovvero tramite riferimento alle stime da parte della competente Agenzia del Territorio.**
- **Problematiche per l'individuazione dell'area operativa di cantiere:** occorre definire la fascia di occupazione da parte del cantiere per limitare le interferenze ed i costi legati alle procedure di occupazione/esproprio. Si rende necessario risolvere i problemi di approvvigionamento tubi dal deposito al cantiere, di sfilamento dei tubi lato scavo, dello spazio operativo delle macchine (grù ed escavatore), dell'avanzamento dei mezzi d'opera, dello stoccaggio del materiale di risulta, dell'approvvigionamento del materiale di rifianco.

### **Ambito strutturale**

- **Problematiche relazionate alle condizioni di esercizio delle strutture:** l'ambiente in cui si troveranno ad operare le strutture trova riscontro nelle disposizioni delle vigenti normative in materia (NTC 2018, Eurocodici). Ne consegue la corretta definizione dei materiali previsti in opera (classe di esposizione, consistenza, additivi, rapporto A/C, additivi, copriferro, tra i principali). Dovranno quindi essere tenute in opportuna considerazione le variazioni di temperatura.
- **Problematiche delle opere di accesso al sito di costruzione e scavi:** in linea generale le problematiche sono conseguenti all'accessibilità del sito che potrebbe richiedere: la formazione di eventuali piste di cantiere appositamente realizzate, richiedere volumi di sbancamento, necessitare consolidamenti diffusi con ricorso ad opere di sostegno pre-scavo. L'angolo di scarpa potrebbe infatti

risultare particolarmente elevato e pertanto occorrerebbe realizzare opere provvisoriale di sostegno del fronte di scavo.

### **Problematiche da affrontare in relazione alle caratteristiche dei luoghi in cui le opere sono previste**

Le problematiche operative che sono state riscontrate abbracciano diversi contesti. Tra questi l'ATI Steci-Progea ha ritenuto di evidenziare i seguenti aspetti:

- **Problematiche dovute all'esercizio irriguo:** in base al periodo di operatività del cantiere in dipendenza dall'esercizio dell'attività agricola occorre considerare con attenzione particolare lo sviluppo dei cronoprogrammi delle fasi progettuali così come quello delle fasi di cantiere, disponendo con cura le fasi di approvvigionamento dei materiali e quelle operative affinché non venga ostacolata l'attività di preparazione dei campi nonché quelle successive di irrigazione e di raccolta.
- **Problematiche riconducibili agli aspetti ambientali:** si dovrà provvedere al reperimento delle necessarie autorizzazioni ambientali considerando anche gli aspetti procedurali di impatto ambientale con la produzione delle relazioni specialistiche previste dalla Normativa in materia (relazione di impatto acustico, sull'emissione di scarichi in atmosfera e sulle polveri, sui materiali provenienti dagli scavi prima del conferimento a discarica e per eventuali utilizzi nell'ambito del cantiere, relazione paesaggistica, relazione sul comparto vegetazionale).
- **Problematiche di interferenza con sottoservizi**
- **Problematiche di ordine geologico ed idrogeologico**

### **Soluzioni progettuali in grado di assicurare il miglior compromesso tra semplicità di costruzione e garanzia di durabilità dell'opera.**

- **Studio del tracciato e valutazione delle alternative:** Tale aspetto risulta vincolante per la definizione delle opere, siano esse le condotte oppure i manufatti isolati cui si dovrà fare ricorso per esigenze puntuali. Le risultanze dello studio hanno consentito di disporre di un adeguato strumento decisionale che pone in raffronto i costi delle soluzioni con i relativi benefici. Ulteriore variabile che deve essere considerata è la parcellizzazione del territorio, cui occorrerà fare riferimento per ridurre l'incidenza economica e temporale delle pratiche espropriative, anche nell'ottica della gestione della fase di accantieramento delle opere. Alla completa definizione del tracciato seguirà l'avvio della fase di rilievo topografico di dettaglio. Sotto tale aspetto si propone come scelta progettuale di utilizzare lo stesso tracciato delle condotte esistenti

affiancando la nuova condotta alla vecchia, (che sarà lasciata nel proprio sito) con evidente risparmio economico dovuto al mancato smaltimento del cemento amianto. Così come risulta vincolante la scelta di frazionare le aree irrigue in sottomoduli, permettendo in tal modo la contemporaneità di sistemi distributivi disomogenei ed il sovrapporsi o il recupero di turni irrigui.

Per quanto possibile il tracciato delle condotte di ogni singolo comizio si svilupperà lungo le strade poderali ovvero lungo linee di confine tra le singole proprietà, così da consentire il più idoneo piazzamento dei gruppi di consegna comiziali e nel contempo riducendo al minimo le interferenze con i sottoservizi, posti di norma lungo le strade principali. La densità della rete permetterà ad ogni azienda il prelievo dell'acqua in forma diretta.

- **Distribuzione secondaria o all'utenza finale** La soluzione progettuale è stata studiata attentamente con l'intento di ridurre il più possibile i disagi ai proprietari dei fondi. I disagi possono essere valutati in termini di sottrazione di aree agricole, anche solo temporaneamente per il periodo di esecuzione lavori, di interferenza con le fasi di semina, sviluppo vegetativo e raccolto. Lo studio del tracciato è stato eseguito con particolare attenzione alla conformazione degli appezzamenti valutando la presenza di strade interpoderali quale sede più opportuna per la posa delle condotte ovvero lungo i confini, compatibilmente con la metodologia prescelta per l'irrigazione dei fondi medesimi. Gli impatti generati dal cantiere saranno importanti sia dal punto di vista ambientale sia per le interferenze indotte non solo sul sito di lavoro ma anche sui territori circostanti. I lavori, e quindi l'assetto del cantiere, verranno organizzati prevedendo, se necessario, periodi di sospensione calibrati per consentire l'esercizio delle attività agricole. Essi saranno opportunamente integrati predisponendo un Piano della Viabilità del cantiere che consideri le soluzioni necessarie per limitare i disagi con le aree interferite. Si prevede di organizzare il cantiere con avanzamento per lotti funzionali, compatibili con l'attuale utilizzo delle aree eventualmente disciplinando con limiti temporali la disponibilità delle aree (consegne frazionate, periodi di sospensione per consentire l'attività agricola in corso).
- **Opere strutturali** Per quanto attiene la realizzazione di opere strutturali la progettazione avverrà in aderenza alle disposizioni del DM 17.01.2018 (N.T.C.) oltre che alle prescrizioni degli Eurocodici, con particolare riferimento alle disposizioni in materia antisismica. Verranno quindi definiti la vita utile delle opere ed i parametri concorrenti alla durabilità (copriferro, classe di consistenza, classe di resistenza), valutando le condizioni di

esercizio/ambientali delle strutture. Le materie prime impiegate dovranno possedere la marchiatura di conformità CE.

- **Apparecchiature idrauliche** Tra queste rientrano le valvole, sia di regolazione che di controllo oppure ancora per la riduzione delle pressioni/sovrapressioni. La progettazione è stata improntata in modo tale da determinare il campo di lavoro delle valvole (portate e pressioni) in modo tale da evitare l'insorgenza di fenomeni indesiderati quali la cavitazione.
- **Approvvigionamento elettrico** Considerata la necessità di motorizzare le valvole e l'implementazione del sistema di telecontrollo delle unità periferiche, verrà predisposto un piano di approvvigionamento energetico. Il piano conterrà le valutazioni sull'energia da impegnare per il funzionamento del sistema (potenza installata), la disponibilità da fonti convenzionali e la possibilità di utilizzare fonti rinnovabili, oltre alla valutazione dei relativi costi.
- **Attività di movimento terra** le attività di movimento terra verranno analizzate preventivamente stilando il bilancio scavi/riporti. Obiettivo primario del bilancio scavi/riporti è la minimizzazione delle movimentazioni e degli esuberi di materiale tenendo in considerazione diverse esigenze quali il contenimento delle occupazioni di aree da parte del cantiere, rispettare e tutelare le proprietà e gli utilizzi attuali dei terreni curando specificatamente il ripristino agronomico del suolo interessato.

## 5. SINTESI DELLO STUDIO GEOLOGICO

---

Nello studio geologico redatto dal Dott. Geol. Salvatore Mangiapane, viene descritta la situazione stratigrafica dei terreni interessati. La ricostruzione dell'andamento verticale dei terreni attraversati è stata possibile grazie ai pozzetti esplorativi e alle prove penetrometriche.

Con riferimento all'area di stretto interesse la serie stratigrafica è la seguente:

- **Alluvioni** Sono costituite da depositi sedimentari di genesi continentale con giacitura sub – orizzontale e/o caotica. La granulometria varia dalle sabbie argilloso - limose con ghiaia e ciottoli alle sabbie limo - ghiaiose con ciottoli e poca argilla, il loro affioramento caratterizza gran parte dell'area oggetto dello studio, lo spessore è variabile, ma mediamente è di circa 20 metri, queste alluvioni si sono depositate sulle argille plio-pleistoceniche. Affiorano in gran parte del territorio indagato.

Età: RECENTE E ATTUALE

- **Argille giallo-azzurre** - Le argille siltoso marnose, con variabile contenuto di limo e di sabbie, presentano quasi sempre un colore giallastro nelle parti superficiali ed alterate ed un colore grigio azzurro nelle porzioni più profonde o meno alterate; non sono osservabili piani di stratificazione, le intercalazioni sabbiose sono ad Arctica islandica, queste argille passano lateralmente e verso il basso a calcareniti e sabbie giallastre e calciruditi organogene massive o a stratificazione incrociata. I rapporti spaziali tra le argille e le calcareniti sembrano essere eteropici. Lo spessore è di alcune centinaia di metri.

Età. PLEISTOCENE INF.

- Successione di **vulcaniti basiche** submarine in basso e subaeree verso l'alto. La Formazione di Monte Calicella è caratterizzata da vulcanesimo sottomarino infatti si trovano lave a pillow, ialoclastiti e mineralizzazioni in zeoliti. Tutto ciò si trova inglobato nel tufo "Palagonitico". Lo spessore di queste intercalazioni è generalmente potente.

Età: PLIOCENE MEDIO – SUPERIORE

- **Marne argillose grigie** talora passanti in alto a marne quarzose grossolane giallastre, appartenenti alla Formazione Terravecchia. Lo spessore è di 200-300 metri.

Età: TORTONIANO SUP.

Il prelievo di campioni indisturbati, effettuato durante l'esecuzione pozzi esplorativi, ha consentito, mediante prove di laboratorio congiuntamente all'effettuazione di prove penetrometriche dinamiche S.P.T., la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni oggetto d'indagine, per il dettaglio si rimanda allo studio geologico allegato.

## 6. SINTESI DELLO STUDIO AGRONOMICO

---

Dallo studio agronomico redatto a supporto della presente progettazione dal Dott. For. Salvatore Mortellaro si evince che la quasi totalità del territorio in esame è caratterizzato dalla associazione pedologica definita dei Regosuoli o Suoli Bruni o Suoli Bruni leggermente lisciviati, che sono presenti nella quasi totalità delle aree comiziali, interessate dagli interventi, mentre una porzione più limitata localizzata nella zona Nord del comprensorio oggetto di studio è caratterizzata da una associazione pedologica rientrante nei Suoli Alluvionali, questi infatti si localizzano immediatamente a ridosso delle zone ripariali del Fiume del Ferro, fino alla sua confluenza con il torrente Catalfaro e proseguendo a formare il Fiume dei Monaci, su questi suoli insiste la zona irrigua che fa capo al comizio numero 21.

La maggior parte delle aree comiziali coltivate, ricadono all'interno di agrumeti, con una porzione rilevante di territorio investita a seminativi nelle aree comiziali numero 42 e 44 e in minor parte nella 46.

Con la denominazione seminativi si vogliono intendere, non solo le superfici coltivate a cereali autunno - vernini da granella, come grano duro, ma anche aree a adibite ad esempio a coltivazioni erbacee, colture ortive come ad esempio i carciofi, carciofeti, ortive a pieno campo, e le colture foraggere.

Con riferimento agli agrumeti, che costituiscono la coltura prevalente nelle aree di intervento, occorre prestare particolari attenzioni durante la fase di realizzazione delle nuove reti per via delle fasi fenologiche a cui vanno incontro la piante del genere Citrus. Infatti, sarebbe preferibile, all'interno degli agrumeti, **evitare di intervenire con i lavori di scavo, nei mesi tra Febbraio e Marzo**, periodo in cui la pianta accumula nei propri tessuti, sostanze di riserva per la futura fruttificazione, al fine di evitare stress di diversa natura, che ne pregiudicherebbero la vigoria vegetativa.

Inoltre, **le operazioni di scavo sotto chioma vanno effettuate cercando di interferire meno possibile con i capillizi radicali presenti**, ove questo non fosse possibile, e si presenti il caso di una tranciatura di questi vasi radicali, questi devono essere ripuliti, e quanto prima rifilati con apposite cesoie da potatura, in tal modo si evita che i vasi linfatici abbiano la loro superficie interna, esposta all'aria e alle particelle di suolo, in quanto ciò può essere via preferenziale per inoculi di agenti parassitoidi presenti nel suolo, sarebbe in tal caso preferibile agire sul taglio ripulito, disinfettandolo con sali rameici come l'ossicloruro di rame, e ricoprendo le superfici di taglio con mastici protettivi. Tali operazioni fitosanitarie sarebbe auspicabile applicarle anche nella parte epigea della chioma, dove vi potrà essere la necessità di effettuare delle potature ai rami, limitatamente all'area di ingombro ove operano gli operai e i mezzi da scavo.

Le opere idrauliche in progetto, fanno parte di quella salvaguardia e razionalizzazione di una risorsa così importante e sempre più vitale come l'acqua, di cui l'incessante opera dell'uomo per salvaguardarla e distribuirla ove serve, merita sempre una primaria attenzione.

Il rifacimento e la sostituzione di tronchi di linea di condotta sia secondaria che terziaria, da realizzare con il presente progetto, che va ad eliminare le perdite presenti e migliora l'efficienza della distribuzione della risorsa idrica, attraverso l'adozione di sistemi di controllo automatici di distribuzione, nonché l'utilizzo di materiali per le condutture più moderni ed innovativi, permetterà di poter elevare la quantità di consegna fino a **15 Lit./sec.Ha**, disponibile presso il singolo idrante aziendale.

## **7. DESCRIZIONE DELLA CONDIZIONE PROGETTUALE DI SOLUZIONE DELLE MAGGIORI CRITICITA' DELLA RETE IRRIGUA**

---

La rete irrigua sottesa al Torrino "MARGHERITO" è costituita da una condotta principale in c.a.p. Dn 2200 mm che si biforca nel nodo idraulico di Rocchicella in altre due condotte principali sempre in c.a.p. (Dn 1500 e Dn 1100) che alimentano la rete irrigua sottesa di distribuzione ai singoli comizi.

La rete distributrice attuale è strutturata con forma a pettine a maglie aperte, ad eccezione di alcune circuitazioni. La rete è composta da condotte secondarie adduttrici di settore disposte secondo linee di massima pendenza del terreno e da rami distributori comiziali, in derivazione dalla Cabine di presa principale, muniti di apparati di consegna e misura delle portate irrigue distribuite (gruppi di consegna comiziali) in posizione pressoché perpendicolare alle precedenti. Per facilità di manutenzione e gestione tutti i rami distributori sono sezionabili tramite valvole a farfalla posizionate nei pozzetti derivazione lungo le condotte secondarie.

L'esercizio della rete ha dimostrato che l'impiego di tubazioni con DN troppo piccoli e l'impiego di una vasta gamma di diametri e materiali diversi è antieconomico nonché di difficile gestione e manutenzione.

I lavori previsti in progetto, risolutivi delle maggiori criticità comiziali, prevedono quanto segue:

Il sistema sarà composto dai seguenti **Nodi Idraulici** e precisamente:

- **Cabina di presa principale (PC)**
- **Gruppi di consegna comiziale (GCA)**
- **Nodo idraulico biforcazione condotta principale (Località Rocchicella)**
- **Torrino Diga Ogliastro,**
- **Torrino Margherito,**
- **Vasca di Caltagirone**
- **N° 3 Derivazioni irrigue di valle per Catania - CB9, CB10,**

### **Cabina di presa Principale:**

E' previsto il rifacimento delle cabine di presa principale che comporterà la demolizione della base in calcestruzzo su cui esse poggiano, per poter intervenire sulla tubazione, ed il conseguente rifacimento della stessa, con relativa gabbia in rete metallica a protezione delle valvole di manovra, sempre nello stesso punto (Figura 1). I lavori, andranno ad interferire solo marginalmente su alcune colture presenti poiché i gruppi di comando si trovano tutti al di fuori delle colture arboree, e spesso in aree non coltivate.



**Figura 1- Cabina di presa principale da dismettere e demolire**

Lo schema costruttivo della Nuova Cabina di Consegna Principale (Figura 2) in progetto prevede:

Gli apparati elettro-idraulici telecontrollati sono di seguito indicati:

n° 1 Contatore Woltmann Dn 100;

n° 1 Valvola idraulica a Y Dn 100 di controllo pressione e portata con sede in acciaio inox;

n° 2 Misuratori di pressione analogici;

n° 2 Sfiati Dn 50 con relativa saracinesca;

n° 1 Saracinesca Dn 100.

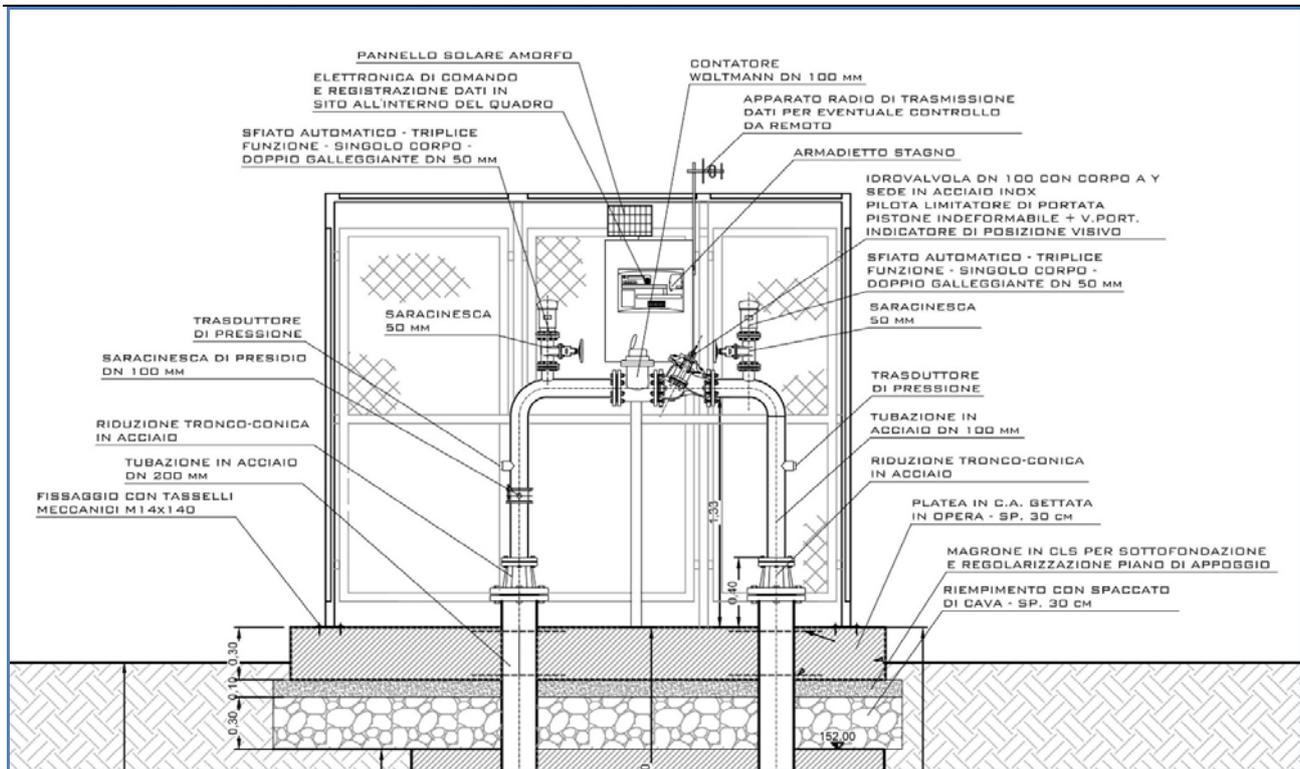
La cabina di presa principale sarà dotata di uno nuovo sistema di telecontrollo che potrà monitorare gli apparati rilevando i seguenti segnali, trasmettendoli ai centri di controllo:

n° 1 Switch per conferma apertura/chiusura valvola;

n° 1 Sensore antieffrazione;

n° 1 Controllo di portata;

n° 2 Controllo di pressione.



**Figura 2 - Schema costruttivo tipo della cabina di presa principale in progetto**

**Gruppo di Consegna Comiziale:**

E' previsto il rifacimento dei Gruppi di Consegna Comiziali esistenti (Figura 3) predisponendoli in modo tale che la gestione della risorsa idrica sarà completamente automatizzata e remotizzata



**Figura 3 - Gruppo di consegna comiziale esistente da dismettere e demolire**

Lo schema costruttivo del Gruppo di Consegna Comiziale (Figura 4) in progetto prevede:

Gli apparati elettro-idraulici telecomandati sono di seguito indicati:

- n° 1 Contatore tangenziale;
- n° 1 Valvola idraulica a doppia camera con sede in acciaio inox;
- n° 1 Saracinesca;
- n° 1 Pressostato;

Il nuovo sistema di telecomando potrà monitorare gli apparati rilevando i seguenti segnali, trasmettendoli ai centri di controllo:

- n° 1 Contatore tangenziale con emettitore di impulsi;
- n° 1 Switch per conferma apertura/chiusura valvola;
- n° 1 Comando per attivare/disattivare il consenso idraulico dal centro di gestione;
- n° 1 Segnale per rilevare in tempo reale la portata transitante;
- n° 1 Controllo Pressione;
- n° 1 Sensore antieffrazione.

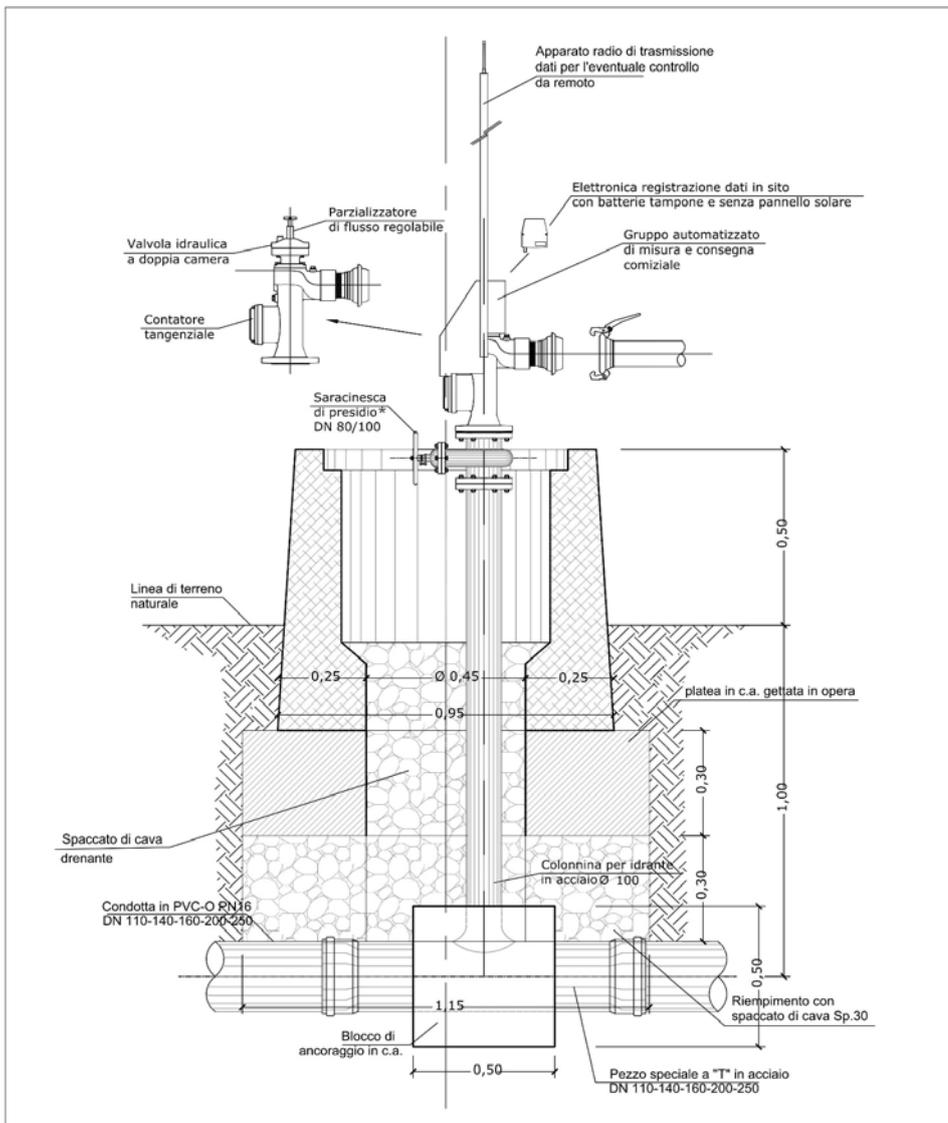


Figura 4 - Schema costruttivo gruppo di consegna comiziale in progetto.

**Rete irrigua comiziale**

La rete irrigua da ristrutturare, si trova interrata ad una profondità massima di 2 m dal piano di campagna, il DN (diametro nominale) delle condotte in sostituzione varia da un minimo di 110 mm ad un massimo di 400 mm.

Le condotte costituenti la rete irrigua da ristrutturare attraversano in diverse zone colture arboree come agrumeti ed uliveti, in alcuni casi i tracciati coincidono quasi sempre con la zona dell'interfilare di impianto, questa è la condizione migliore per poter operare sulla condotta vetusta al fine di arrecare il minor disturbo possibile alla vegetazione in prossimità dello scavo. Nella fase progettuale, per il posizionamento della nuova condotta, si è scelto di far passare, ove possibile, i nuovi tracciati in parallelismo alle condotte esistenti tra i filari nella zona mediana, e quindi di lasciare interrata quella ormai vetusta, che si trova invece, in alcuni casi, ad attraversare trasversalmente i filari, e quindi una sua sostituzione comporterebbe l'estirpazione degli alberi che vi insistono al di sopra con un danno notevole alle colture. Mentre ove queste condotte attraversano seminativi od ortive l'interferenza dei lavori con la coltura presente è presto mitigata dalla stessa natura delle coltivazioni, essendo una tipologia colturale annuale e non poliennale, che di conseguenza si reinsedierà velocemente, alla cessazione dei lavori.

Lo scavo avrà una profondità di massima di circa 160 cm ed una larghezza massima di circa 80 cm con un sottofondo di materiale vagliato avente uno spessore di 20 cm, tale schema realizzativo permetterà di meglio operare durante la fase di posa della tubazione che avverrà sul fondo dello scavo. In considerazione della tipologia e della composizione del materiale di cui è costituita la nuova tubazione, di cui meglio si tratterà in avanti, non si rende necessario prevedere un riempimento a cassonetto attorno alla tubazione. Si riscontra tuttavia che il riempimento a cassonetto potrebbe rendersi necessaria, negli attraversamenti di aree con substrati incoerenti non molto evoluti e che quindi presentano frammenti di roccia sparsa, che potrebbero esercitare pressioni puntuali sulla tubazione, che vanno evitate.

L'apertura di una trincea avente una profondità massima di circa 200 cm per 80 cm di larghezza implica l'asportazione di una certa quantità di terreno, che per metro lineare ammonta a circa 1,6 m<sup>3</sup>/m, vista la natura pedologica dei suoli coinvolti, tale materiale è costituito da terreno agrario biologicamente attivo, con scheletro pressoché assente, con la eventuale presenza, specialmente nella zona del comizio 21, e ad una profondità oltre il metro, di uno strato pedologico incoerente, generatosi dall'alterazione della roccia sottostante, che si trova frammisto al terreno stesso.

Nella zona di esecuzione dei lavori si andrà ad operare facendo in modo di stoccare il terreno di scavo lungo i lati della trincea di scavo utilizzati anche come zona di posa temporanea per la tubazione, la quale andrà giuntata sul posto con gli appositi pezzi speciali e calata al suo interno, man mano che prosegue l'apertura dello scavo.

Avendo il terreno di scavo una composizione omogenea fino alle profondità di intervento, data la natura di suoli profondi ed evoluti, non si avrà la necessità di ripristinare gli orizzonti pedologici originari. Ciò consentirà il semplice accumulo del materiale scavato senza prevedere un'opera di selezione degli strati pedologici, e quindi consentirà un agevole rinterro della condotta.

Nel caso in cui si rendesse necessaria la realizzazione del cassonetto a contatto con la tubazione si dovrà procedere ad una vagliatura preliminare del terreno.

Il volume occupato dalla tubazione porterà ad avere un eccesso di terreno che verrà sistemato, sempre a riempire lo scavo stesso, andando a formare una baulatura con altezza massima di circa 15 cm, che precorrerà lo scavo lungo tutto il suo tracciato, evitando in tal modo lo spargimento nelle aree circostanti. La baulatura con il tempo e con le azioni degli agenti atmosferici e delle periodiche lavorazioni meccaniche, andrà appiattendosi portandosi al livello del suolo circostante.

La trincea di scavo sarà realizzata con un mini escavatore, o meglio a catenaria, che per le loro ridotte dimensioni di ingombro della macchina operatrice, ben si prestano alla tipologia di lavoro e ai siti dove andranno ad operare.

### **Materiale delle tubazioni della rete irrigua in progetto**

Le condotte in progetto sono previste in materiale plastico, Polivinilcloruro Bi Oriented (PVC-BiO) che associa, alla sua intrinseca flessibilità e resistenza agli urti, un'elevata capacità elastica e resistenza al punzonamento ed alle "cricche". L'estrema praticità di giuntarlo sul posto e la facile movimentazione da parte degli operatori renderà agevole le operazioni di posa in particolar modo nelle situazioni che richiederanno lavorazioni sotto-chioma. In tale contesto il peso contenuto della tubazione permetterà di limitare l'impiego di mezzi meccanici per la posa evitando in tal modo possibili danneggiamenti delle chiome.

Dopo un'attenta valutazione tecnico-economica, pur in considerazione di una pressione massima di esercizio mai superiore ai 10 bar, si è scelto l'utilizzo di tubazioni PN16 in quanto dotate di una rigidità di 7 kN/m<sup>2</sup> a fronte dei 4 kN/m<sup>2</sup> esplicabile dalla tubazione PN 12.5 (valore minimo disponibile per le tubazioni in PVC-BiO).

Le tubazioni PVC-BiO PN 16 a fronte di un minimo maggior costo garantiscono una maggior resistenza agli urti eventuali, allo schiacciamento ed al punzonamento garantendo quindi la durabilità della condotta anche nell'eventualità in cui se la posa non sia eseguita a perfetta regola d'arte, in particolare nel caso di posa senza cassonetto come nel nostro caso.

La scelta del tipo di materiale in ogni caso è determinata non solo dalla convenienza economica per diametro e pressione di esercizio, ma anche dalla durabilità, dall'affidabilità dei materiali e dall'omogeneità con gli impianti consortili esistenti.

Le condotte costituenti la rete irrigua da ristrutturare e che sono state utilizzate nel

seguito anche nella modellazione idraulica sono riportate nella Tabella 1.

<b>DN</b> <b>[mm]</b>	<b>D</b> <b>interno</b> <b>[mm]</b>
110	103.0
140	132.2
160	151.0
200	189.0
250	236.2
315	301.2
400	382.4

**Tabella 1- Elenco dei diametri delle tubazioni impiegate per la sostituzione delle condotte esistenti.**

## **8. MODELLAZIONE IDRAULICA DI STUDIO DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ESISTENTE A SERVIZIO DELLE AREE SOTTESE AL TORRINO PIEZOMETRICO “MARGHERITO”**

---

La Relazione idraulica è stata predisposta per lo studio e l'analisi del sistema di distribuzione esistente a servizio delle aree sottese al torrino piezometrico “MARGHERITO” (aree del I Lotto) mediante l'allestimento di un modello matematico di simulazione del funzionamento della rete nella condizione di esercizio irriguo di 16 ore su 24, prevedendo per le particolari condizioni socio-economiche locali che la distribuzione irrigua avvenga nelle ore diurne.

Il modello ha fornito le indicazioni sul regime idraulico delle condotte di adduzione e di distribuzione in occasione del deflusso delle portate erogate consentendo di definire i parametri di funzionamento della rete nelle condizioni rispettivamente di stato di fatto e di progetto di soluzione delle maggiori criticità riscontrate.

L'analisi della condizione di stato di fatto ha permesso di evidenziare le disfunzioni di rete la cui soluzione permetterà di conseguire un miglioramento della funzionalità dell'opera.

Successivamente alla condizione di stato di fatto è stata analizzata la condizione progettuale di soluzione delle maggiori criticità, prevista per superare le criticità della condizione attuale nella zona denominata contrada Castelluccio-Favarotta, in particolare intervenendo sul sistema di distribuzione delle portate irrigue nei comizi 21, 24, 26, 42, 43, 44, 46, 48, 49 e 50.

La **modellazione della condizione di stato di fatto** è stata sviluppata sulla scorta delle cartografie fornite dal Consorzio integrate sia dalle informazioni fornite dal personale tecnico consortile sia da sopralluoghi in situ. Lo scopo della modellazione dello stato di fatto è quello di calibrare il modello numerico in relazione alle informazioni disponibili circa deficit ed esuberi di pressione.

La modellazione riguarda l'intera rete del I Lotto compresa tra il Torrino “MARGHERITO” e la Vasca Caltagirone.

La rete è stata modellata nella sua interezza a partire dalla condotta principale fino ad arrivare al singolo gruppo di consegna comiziale sotteso alla corrispondente cabina di presa principale.

Il modello sinteticamente è costituito da 123 km circa di condotte, 108 prese principali e 1290 gruppi di consegna comiziali.

Il modello è stato tarato sulla scorta delle indicazioni fornite dal personale tecnico consortile in particolare sono state ricostruite le zone deficitarie in termini di pressione residua disponibile.

Come già riferito in precedenza, nel corso degli anni la necessità della gestione

ottimale della distribuzione della risorsa ha reso necessari una serie di interventi, stratificatisi nel tempo, di cui si è persa traccia. Gli interventi in parola sono consistiti essenzialmente nell'inserimento nelle condotte di diaframmi di regolazione della portata in transito o erogata. Non essendo disponibile una localizzazione ed una anagrafica degli interventi effettuati non è stato possibile inserire nel modello i diaframmi presenti in rete.

La calibrazione del modello ha permesso tuttavia di ovviare alla lacunosità delle informazioni disponibili.

I coefficienti di scabrezza utilizzati nella modellazione sono stati ricavati dalla consultazione delle tabelle proposte dalla letteratura tecnica in argomento. In particolare il coefficiente  $\epsilon$  per le tubazioni esistenti in cemento è stato assunto pari a 0.1 mentre per le tubazioni in PVC-BiO previste in progetto 0.02.

Come evidenziato nei capitoli precedenti, si ricorda che non tutti nodi sono punti di erogazione delle portate. I *node* assumono diversi significati in funzione del contesto, possono rappresentare i singoli gruppi di consegna comiziale, le prese principali o i punti notevoli della rete ossia ove si ha un cambio di diametro o di materiale della tubazione oppure un cambio di direzione o una intersezione tra le tubazioni. Quindi in relazione al contesto alcuni nodi (in particolare sulle condotte adduttrici e nella condotta di collegamento) sono semplicemente punti di rilevazione della pressione nella condotta.

La modellazione idraulica ha permesso di calcolare la distribuzione delle pressioni e di osservare come la zona di Palagonia presenti degli eccessi di pressione con pressioni mediamente superiori ai 60 m c.a. I gruppi di consegna dei comizi 21, 24, 42, 43, 44, 46, 48 e 50 hanno delle pressioni in media inferiori ai 20 m c.a. nelle zone terminali della rete di distribuzione e ovviamente in quelle a quota più elevata.

Sono stati inoltre individuati i nodi con deficit di pressione intesi come quei nodi aventi pressioni inferiori ai 5 m c.a.. Tali insufficienze possono essere messe in relazione alla morfometria dell'area oppure possono mettere in luce eventuali insufficienze legate a tratti di rete con diametri eccessivamente piccoli. Nel comizio 27, in particolare, si osservano in alcuni nodi terminali pressioni negative che in relazione sia alle portate di distribuzione e sia alla morfologia dei luoghi possono evidenziare una insufficienza dei diametri delle condotte.

La **modellazione della condizione di progetto di soluzione delle maggiori criticità comiziali** è stata realizzata prevedendo i seguenti interventi da farsi in funzione delle esigenze espresse dall'Amministrazione:

- sdoppiamento delle condotte secondarie di alimentazione delle Cabine di presa principale (comizi 26 e 49)
- sostituzione delle tubazioni comiziali esistenti con nuove tubazioni in PVC-BiO con adeguamento dei diametri alle esigenze distributive delle portate irrigue (comizi 21, 24, 42, 43, 44, 46, 48 e 50). Le reti irrigue di tali aree risultano tra le prime ad essere state realizzate e quindi quelle con maggiore grado di vetustà, ad elevata

obsolescenza e faticenza.

Gli interventi previsti per i comizi 26 e 49 riguardano il solo sdoppiamento delle condotte di alimentazione delle prese principali e di sdoppiamento delle relative condotte secondarie. Nella tabella sotto riportata sono indicati sinteticamente tutte le tipologie di intervento previste per ogni comizio.

CONDOTTE COMIZIALI							
Comizio	DN400	DN315	DN250	DN200	DN160	DN140	DN110
21	-	-	-	-	137	-	12619
24	-	-	-	-	-	-	6954
42	-	-	-	3488	8962	56	4970
43	-	-	25	-	44	3210	7351
46	-	-	-	615	4467	390	-
48	-	-	-	1929	7095	-	-
50	-	-	269	629	2195	-	-
TOTALE	-	-	294	6661	22900	3656	31894
CONDOTTE SECONDARIE							
TUTTI	6029	1764	1506	72	1073	-	-
TOT. GEN.	6029	1764	1800	6733	23973	3656	31894
CABINA DI PRESA PRINCIPALE N. 49 ●							
POZZETTO DI ALLACCIO ALLA CONDOTTA PRINCIPALE N. 7 ○							
POZZETTO DI DERIVAZIONE CONDOTTE IRRIGUE N. 28 ○							

**Tabella 2 -Riepilogo delle condotte irrigue in progetto per DN /Comizio, delle condotte secondarie, delle Cabine di presa principale, pozzetti di allaccio e derivazioni irrigue**

Comizio	
21A	8
21B	12
21C	21
21D	36
21E	13
21F	20
24	61
42A	12
42B	12
42D	14
42E	28
42F	6
42G	35
42H	35
43A	22
43B	28
43C	13
43D	30
46	59
48A	25
48B	29
48C	20
50	33
TOT.	572

**Tabella 3 - Riepilogo Gruppi di Consegna Comiziali per comizio**

Gli interventi previsti in progetto consentono di elevare mediamente le pressioni in ogni comizio assicurando una pressione media di almeno 20-25 m c.a.

Si osserva come la zona di Palagonia presenti degli eccessi di pressione con pressioni mediamente superiori ai 60 m c.a.

I punti di consegna aziendali dei comizi 42, 43, 44, 46, 48, 49 e 50 hanno delle pressioni in media superiori ai 20 m c.a. mentre nelle zone terminali della rete di distribuzione e ovviamente in quelle a quota più elevata le pressioni medie sono di circa 15 m c.a.

Nel comizio 27, non oggetto di intervento, in particolare, permangono in alcuni nodi terminali pressioni negative che in relazione sia alle portate di distribuzione e sia alla morfologia dei luoghi possono evidenziare una insufficienza dei diametri delle condotte così come evidenziato nella modellazione di stato di fatto.

## **9. APPARATI IDRAULICI DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA E CONTROLLO AUTOMATICO DELLA PRESSIONE NEI NODI IDRAULICI PRINCIPALI**

---

Il sistema di regolazione delle portate derivate dalla Diga Ogliastro attualmente è gestito attraverso la movimentazione in loco degli organi all'uopo predisposti rispettivamente nel Torrino Diga Ogliastro, Torrino Margherito e presso la Vasca Caltagirone.

La funzionalità del sistema prevede la presenza contemporanea degli operatori nei tre siti al fine di gestire l'erogazione della portata derivata in funzione sia delle esigenze di turnazione sia a quelle idrauliche in funzione dell'andamento e della distribuzione dei carichi piezometrici.

L'onerosità economica del sistema non garantisce pur tuttavia la funzionalità e flessibilità gestionale durante la turnazione che si può conseguire predisponendo dei sistemi di regolazione automatici.

In un sistema di distribuzione con condotte in pressione possono nascere fenomeni transitori perniciosi per il sistema stesso nella sua intierezza. Il moto vario è la fase temporanea che intercorre tra due specifiche condizioni di regime ed è anche indicato col termine di transitorio. Solitamente, tale fase si manifesta in seguito alla variazione pianificata delle condizioni operanti dei dispositivi di controllo presenti nel sistema, al fine di soddisfare le diverse richieste delle utenze, ma può presentarsi anche accidentalmente a causa di un loro guasto o per il danneggiamento di una condotta. La riduzione di velocità prodotta ad esempio dalla parziale chiusura di una valvola, per il minor consumo di portata richiesto, o il suo completo annullamento, a causa di un possibile malfunzionamento improvviso di un gruppo di consegna principale o comiziale, così come un suo incremento, per l'apertura di un ugello, possono dare luogo ad onde di pressione che, propagandosi all'interno del campo di moto, ne alterano le caratteristiche in ogni suo punto. In presenza di condotte molto lunghe la maggiore pressione iniziale delle sezioni di monte, al propagarsi della perturbazione generatasi in seguito a qualche possibile manovra di organi di regolazione può comportare l'ulteriore e progressivo incremento della pressione delle sezioni a valle del fronte. In questi casi infatti, il completo arresto del fluido potrebbe non verificarsi al passaggio dell'onda di compressione ma solo nelle sezioni più a valle, dove si è già instaurato lo stato di quiete della corrente. L'annullamento della velocità produce un incremento di pressione addizionale a quello verificatosi con l'intercettazione del flusso, al quale potrebbero seguire ulteriori dilatazioni degli elementi del sistema.

Per garantire l'integrità del sistema e di tutte le sue componenti, l'entità dei fenomeni transitori è stata contenuta entro limiti di sicurezza prendendo in considerazione e valutando tutte le possibili situazioni da cui potrebbero avere luogo ed individuare le misure precauzionali necessarie come:

- l'indicazione dei tempi con cui devono essere eseguite le manovre, adottando

- automatismi che obblighino al rispetto dei tempi di manovra e istruendo opportunamente il personale addetto;
- l'installazione degli adatti dispositivi di protezione.

Il **sistema di regolazione della portata** sarà realizzato predisponendo un **sistema a funzionamento idraulico**, che non necessita di alimentazione elettrica (idrovalvole) e che pertanto supera tutte le problematiche legate al funzionamento dei sistemi alimentati da energia elettrica.

Le idrovalvole, come definito dalla norma EN1074-5: "hanno la capacità intrinseca di regolare la funzione utilizzando l'energia fornita dall'acqua convogliata regolando la posizione dell'otturatore. Esse possono essere azionate direttamente, cioè la forza è applicata direttamente all'otturatore (mediante una molla o una membrana) oppure, possono essere pilotate, cioè la forza viene applicata attraverso una valvola pilota regolabile".

L'idrovalvola è una valvola a globo ad attuazione idraulica cioè azionata ad energia idraulica che è fornita direttamente dal fluido presente nella condotta che la valvola è destinata a gestire. Tale funzione è garantita dalla presenza di un circuito pilota a funzionamento prettamente idraulico che comanda l'organo mobile di intercettazione. Il circuito pilota, costituito da una valvola pilota collegata ad un circuito idraulico montato direttamente sull'idrovalvola, consente la lettura del valore della pressione a monte, a valle e all'interno della valvola ed a seconda di come è stato tarato fa sollevare o abbassare l'otturatore consentendo l'apertura, la chiusura e la modulazione del flusso. A seconda della funzione che deve svolgere la valvola cambia il circuito di pilotaggio per consentire il controllo, l'intercettazione e la regolazione della portata e della pressione idrica.

Le idrovalvole autoregolandosi idraulicamente e seguendo le variazioni delle caratteristiche di moto instauratesi nel sistema garantiscono un funzionamento automatico, senza alcun bisogno di alimentazione elettrica.

In considerazione di quanto esposto il Torrino Diga Ogliastro, il Torrino Margherito, la Vasca Caltagirone e le tre derivazioni irrigue per CB9 e CB10 saranno dotati di dispositivi di regolazione delle portate a funzionamento idraulico.

### **9.1. Torrino Diga Ogliastro**

Il Torrino immediatamente a valle della Diga Ogliastro sarà dotato di idrovalvola riduttrice di pressione del tipo a flusso libero e sarà atta a mantenere la pressione di valle al valore prefissato indipendentemente dal valore di monte o variazioni di portata. Per fare questo le perdite di carico localizzate dovute alla valvola devono variare in relazione alla pressione di monte; quando la pressione di valle supera il valore prefissato la valvola si apre.

L'idrovalvola sarà inoltre corredata di un adatto dispositivo di manovra in grado di consentire una apertura ed una chiusura della luce di passaggio sufficientemente lenta al fine

di evitare pericolosi fenomeni di transitorio idraulico. La valvola dovrà garantire una risposta immediata, un controllo accurato ed una chiusura a tenuta senza pericolo di bruschi incrementi di pressione. Sia la fase di apertura che quella di chiusura dovrà essere regolabile dimodoché non possano essere ingenerate sovrappressioni superiori al 5% della pressione idrostatica a monte della valvola.

Sulla sommità della valvola dovrà essere presente uno strumento per il degasaggio di adeguata capacità in grado quindi di eliminare tutta l'aria che si dovesse accumulare nella circuiteria o nella camera superiore.

Gli apparati elettro-idraulici nei nodi principali saranno i seguenti:

**Torrino Diga Ogliastro**

N° 1 Valvola a Farfalla mot. di intercettazione Dn 2000

N° 3 Valvola a Farfalla di linea Dn 600

N° 3 Misuratore di portata elettromagnetico Dn 600

N° 3 Giunto di smontaggio Dn 600

N° 6 Sfiati Dn 250

N° 3 Valvola idraulica di controllo pressione e portata Dn 600

N° 3 Valvola idraulica di sicurezza Dn 250

N° 3 Saracinesca Dn 250.

N° 6 Misuratori di Pressione

Il nuovo sistema di telecontrollo potrà monitorare gli apparati rilevando i seguenti segnali, trasmettendoli ai centri di controllo:

**Torrino Diga Ogliastro**

N° 6 misure pressione

N° 3 misura portata

N° 3 segnale stato valvola idraulica (aperta o chiusa)

N° 1 Segnale mancanza corrente

N° 1 Segnale antieffrazione

**9.2. *Torrino Margherito***

Il Torrino Margherito, trovandosi in una posizione intermedia all'interno dello schema di distribuzione tra il Torrino Diga Ogliastro e la Vasca Caltagirone, sarà dotato di idrovalvola riduttrice e sostegno pressione del tipo a flusso libero che sarà atta a mantenere la pressione di valle al valore prefissato indipendentemente dal valore di monte o variazioni di portata e dovrà svolgere la funzione di sostegno di pressione di monte mantenendo a monte un valore mai inferiore a quanto impostato nel pilota stesso. Per raggiungere questo obiettivo l'unico modo è ridurre le perdite di carico distribuite riducendo la portata in transito, quindi quando la pressione scende al di sotto del valore prefissato la valvola si chiude

L'idrovalvola sarà inoltre corredata di un adatto dispositivo di manovra in grado di consentire una apertura ed una chiusura della luce di passaggio sufficientemente lenta al fine di evitare pericolosi fenomeni di transitorio idraulico. Le valvole saranno inoltre realizzate con una doppia camera di manovra per meglio effettuare aperture e chiusure controllate. La valvola dovrà garantire una risposta immediata, un controllo accurato ed una chiusura a tenuta senza pericolo di bruschi incrementi di pressione. Sia la fase di apertura che quella di chiusura dovrà essere regolabile in modo tale che non possano essere ingenerate sovrapressioni superiori al 5% della pressione idrostatica a monte della valvola.

Gli apparati elettro-idraulici nei nodi principali saranno i seguenti:

**Torrino Margherito**

N° 1 Valvola a Farfalla mot. di intercettazione Dn 1800

N° 3 Valvola a Farfalla di linea Dn 600

N° 3 Misuratore di portata elettromagnetico Dn 600

N° 3 Giunto di smontaggio Dn 600

N° 6 Sfiati Dn 250

N° 3 Valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione Dn 600

N° 3 Valvola idraulica di sicurezza Dn 250

N° 3 Saracinesca Dn 250

N° 6 Misuratori di Pressione

Il nuovo sistema di telecontrollo potrà monitorare gli apparati rilevando i seguenti segnali, trasmettendoli ai centri di controllo:

**Torrino Margherito**

N° 6 misure pressione

N° 3 misura portata

N° 3 segnale stato valvola idraulica (aperta o chiusa)

N° 1 Segnale mancanza corrente

N° 1 Segnale antieffrazione

**9.3. Vasca Caltagirone**

La Vasca Caltagirone trovandosi nella parte terminale del sistema di distribuzione dovrà essere dotata di una idrovalvola atta a garantire il controllo della portata ed il sostegno della pressione. La valvola sarà del tipo a flusso libero e sarà atta a controllare e limitare la portata in ingresso in vasca e svolgerà inoltre la funzione di sostegno di pressione di monte mantenendo a monte un valore mai inferiore a quanto impostato nel pilota stesso.

L'idrovalvola sarà inoltre corredata di un adatto dispositivo di manovra in grado di consentire una apertura ed una chiusura della luce di passaggio sufficientemente lenta al fine

di evitare pericolosi fenomeni di transitorio idraulico. La valvola dovrà garantire una risposta immediata, un controllo accurato ed una chiusura a tenuta senza pericolo di bruschi incrementi di pressione. Sia la fase di apertura che quella di chiusura dovrà essere regolabile in modo tale che non possano essere ingenerate sovrapressioni superiori al 5% della pressione idrostatica a monte della valvola.

Gli apparati elettro-idraulici nei nodi principali saranno i seguenti:

**Vasca Caltagirone**

N° 1 Valvola a Farfalla mot. di intercettazione Dn 1000

N° 2 Valvola a Farfalla di linea Dn 600

N° 2 Misuratore di portata elettromagnetico Dn 600

N° 2 Giunto di smontaggio Dn 600

N° 4 Sfiati Dn 250 con relative saracinesche

N° 2 Valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione Dn 600

N° 4 Misuratori di Pressione

Il nuovo sistema di telecontrollo potrà monitorare gli apparati rilevando i seguenti segnali, trasmettendoli ai centri di controllo:

**Vasca Caltagirone**

N° 2 misure pressione

N° 4 misura portata

N° 3 segnale stato valvola idraulica (aperta o chiusa)

N° 1 Segnale mancanza corrente

N° 1 Segnale antieffrazione

***9.4. Nodo idraulico biforcazione condotta principale di Rocchicella***

In considerazione delle condizioni in cui versano gli edifici esistenti del nodo di biforcazione della condotta principale sono previsti in progetto lavori di ristrutturazione edilizia che prevedono il rifacimento del tetto esistente in lastre di cemento-amianto di entrambi gli edifici. E' inoltre prevista la sostituzione delle apparecchiature idrauliche di sezionamento di sicurezza a comando oleodinamico, ormai fatiscenti ed in semi-disuso.

Saranno sostituiti anche i due misuratori di portata non più funzionanti.

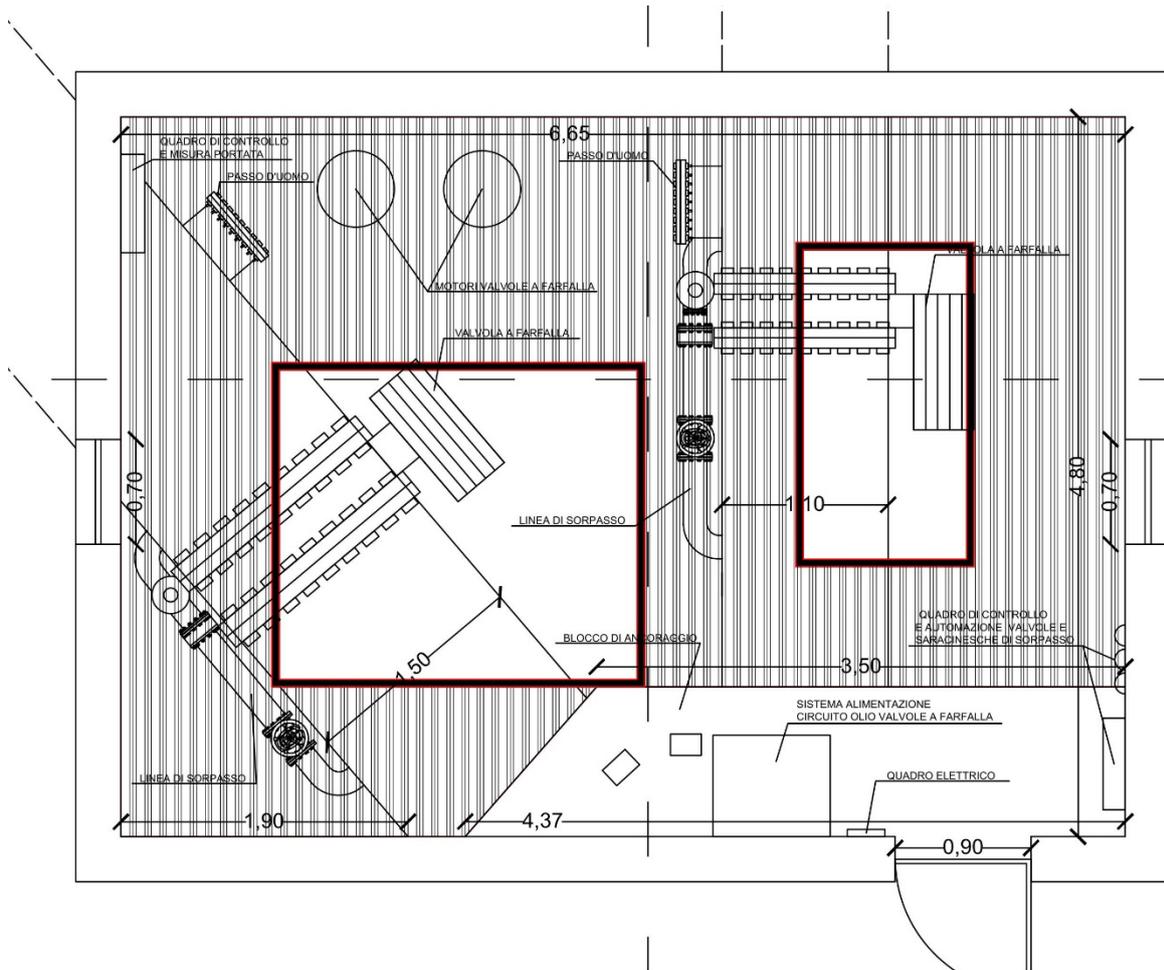


Figura 5.- Pianta schematica locale biforcazione esistente.



Figura 6.- Esterni locale biforcazione esistente.



**Figura 7.- Interno locale biforcazione esistente, piano terra**



**Figura 8.- Interno locale biforcazione esistente, piano interrato**



**Figura 9.- Interno locale biforcazione esistente, piano interrato**



**Figura 10.- Esterno locale misurazione esistente.**



**Figura 11.- Interno locale misurazione esistente.**

Gli apparati elettro-idraulici saranno i seguenti:

**Nodo idraulico biforcazione di Rocchicella**

N° 1 Valvola a Farfalla in Dn 1100

N° 1 Valvola a Farfalla in Dn 1500

N° 2 Misuratore di portata ad inserzione

N° 2 Misuratore di pressione

N° 1 Giunto di smontaggio Dn 1100

N° 1 Giunto di smontaggio Dn 1500

Il nuovo sistema di telecontrollo potrà monitorare gli apparati rilevando i seguenti segnali, trasmettendoli ai centri di controllo:

**Nodo idraulico biforcazione di Rocchicella**

N° 1 Stato di Valvola a Farfalla in Dn 1100 (aperta o chiusa)

N° 1 Stato di Valvola a Farfalla in Dn 1500 (aperta o chiusa)

N° 2 Misura di portata

N° 2 Misura di pressione

N° 1 Segnale mancanza corrente

N° 1 Segnale antieffrazione

### **9.5. N.3 Nodi derivazioni irrigue CB9-CB10**

L' evidente stato di degrado in cui versano le attuali derivazioni irrigue ai Consorzi di Bonifica n. 9 e n.10 di valle, in particolare per le derivazioni da 200 l/s e quella da 2000 l/s., così come evidenziato dalle fotografie di seguito riportate, ma soprattutto l'attuale evidente impossibilità di gestire le apparecchiature idrauliche esistenti (saracinesche) direttamente in sito ne tantomeno in remoto, in quanto mancanti di dispositivi di misura della portata transitante e della pressione, hanno comportato la necessità di procedere al rifacendo completo delle 3 derivazioni.

I lavori previsti in progetto consentiranno un corretto funzionamento delle rete irrigua di monte prevedendo un controllo diretto e in remoto sia delle portate istantanee che dei volumi transitati con relativo controllo delle pressioni.



**Nodo derivazione irrigua CB9-CB10 da 50 l/s**



**Nodo derivazione irrigua CB9-CB10 da 200 l/s**



**Nodo derivazione irrigua CB9-CB10 da 2000 l/s**

Gli apparati elettro-idraulici previsti nelle derivazioni irrigue saranno i seguenti:

**Nodo derivazione irrigua CB9-CB10 da 50 l/s**

N° 1 Valvola a Farfalla Dn 200

N° 1 Misuratore di portata elettromagnetico Dn 200

N° 1 Giunto di smontaggio Dn 200

N° 2 Sfiati Dn 150 con relative saracinesche

N° 1 Valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione Dn 200

N° 2 Misuratori di Pressione

**Nodo derivazione irrigua CB9-CB10 da 200 l/s**

N° 1 Valvola a Farfalla Dn 400

N° 1 Misuratore di portata elettromagnetico Dn 400

N° 1 Giunto di smontaggio Dn 400

N° 2 Sfiati Dn 200 con relative saracinesche

N° 1 Valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione Dn 400

N° 2 Misuratori di Pressione

**Nodo derivazione irrigua CB9-CB10 da 2000 l/s**

N° 2 Valvola a Farfalla Dn 600

N° 2 Misuratore di portata elettromagnetico Dn 600

N° 2 Giunto di smontaggio Dn 600

N° 4 Sfiati Dn 200 con relative saracinesche

N° 2 valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione Dn 600

N° 4 Misuratori di Pressione

Il nuovo sistema di telecontrollo potrà monitorare gli apparati rilevando i seguenti segnali, trasmettendoli ai centri di controllo:

**Nodo derivazione irrigua CB9-CB10 da 50 l/s**

N° 1 Misura di portata

N° 1 Stato Valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione (aperta o chiusa)

N° 1 Segnale antieffrazione

N° 2 Misuratori di Pressione

**Nodo derivazione irrigua CB9-CB10 da 200 l/s**

N° 1 Misura di portata

N° 1 Valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione (aperta o chiusa)

N° 1 Segnale antieffrazione

N° 2 Misuratori di Pressione

**Nodo derivazione irrigua CB9-CB10 da 2000 l/s**

N° 1 Misura di portata

N° 1 Valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione (aperta o chiusa)

N° 1 Segnale antieffrazione

N° 4 Misuratori di Pressione

## 10. SISTEMA DI TELECONTROLLO

---

Lo sviluppo della telematica e dell'informatica e la loro sempre maggiore utilizzazione nella gestione degli Enti Gestori permette una efficace razionalizzazione ed economica gestione di tutte le attività tecniche ed amministrative necessarie alla gestione di un sistema irriguo esteso e complesso come il presente.

La gestione delle reti di servizio in particolare, si avvantaggia di queste nuove tecnologie per le possibilità che esse offrono di effettuare le seguenti funzioni:

1. **Telecontrollo:** il quale consente di conoscere in tempo reale, in qualsiasi istante, la configurazione della rete ed agire su qualsiasi parte di essa per modificarne lo stato;
2. **Automazione:** la quale consente, mediante l'inserzione di appositi programmi software di modificare automaticamente la configurazione della rete in funzione delle variazioni dei parametri significativi;
3. **Modellistica:** la quale consente di valutare particolari problematiche idrauliche che si possono presentare in fase di gestione;
4. **Statistica:** la quale consente di archiviare i dati di esercizio delle reti e di effettuare su di essi tutte le operazioni necessarie alla loro elaborazione e presentazione a fini statistici e previsionali.

Ai vantaggi sopra citati si unisce il risparmio conseguibile per il minor fabbisogno di personale richiesto (oppure la possibilità di occupare gli stessi in situazioni prioritarie rispetto alla apertura manuale di organi di sezionamento) per la gestione dei servizi stessi che non necessiteranno di altri presidi fissi oltre a quello necessario per il controllo globale.

Per quanto sopra esposto, si ritiene che un sistema di supervisione e telecontrollo, progettato per le esigenze specifiche del particolare sistema idrico, costituisca un insostituibile strumento di gestione adeguato alle necessità idriche del sistema di distribuzione del consorzio.

Gli obiettivi primari del sistema di supervisione e telecontrollo in parola sono:

1. la gestione automatica del turno irriguo in funzione delle necessità specifiche (sia di tipo gestionale che di tipo colturale);
2. permettere, nei casi in cui ciò fosse ritenuto necessario, la manovra automatizzata delle valvole di sezionamento e regolazione in modo da

ottenere una corretta gestione sia del servizio che dei “fuori servizio” dell'impianto stesso;

3. effettuare una manutenzione preventiva delle apparecchiature elettromeccaniche ed individuare guasti o perdite;
4. fornire sistematicamente dati statistici di portata, pressione e volumi;

Tutti i sopra indicati obiettivi sono tra l'altro mirati alla migliore gestione del servizio verso le utenze in modo da garantire la pressione minima prevista ai gruppi di consegna comiziali, la supervisione in tempo reale di quanto accade in tutto il sistema e contezza dei valori principali gestiti come le portate e le pressioni del intero sistema irriguo.

Per ottenere quanto sopra menzionato occorreranno quindi delle apparecchiature idrauliche dei misuratori di grandezze (pressione e portata) ed un appropriato sistema di monitoraggio e gestione.

#### **10.1. Descrizioni delle opere – principali scelte impiantistiche**

Il sistema sarà composto dai seguenti **Nodi Idraulici** e precisamente:

- Gruppi di consegna comiziale (GCA)
- Cabina di presa principale (PC)
- Nodi principali condotta primaria
- Torrino Diga Ogliastro,
- Torrino Margherito,
- n° 3 Derivazioni irrigue di valle per Catania,
- Nodo di Rocchicella
- Vasca di Caltagirone

Ognuno dei seguenti organi di controllo sarà costituito da apparecchiature idrauliche e elettroniche. Va da se che ogni grandezza od allarme rilevato sarà immediatamente inviato ad un centro di gestione. Inoltre potrà essere visionato al centro di gestione, per una maggiore conferma, il ricevimento del comando inviato in campo.

**La situazione attuale del sistema irriguo impone inoltre altre scelte fondamentali per garantire il funzionamento ottimale del sistema irriguo, quali:**

---

**10.2. Sistema di trasmissione**

In modo estremamente sintetico la connessione per il telecontrollo avverrà via radio. La trasmissione via modem GSM/GPRS 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;
- la capacità di trasmissione è fortemente limitata a poche informazioni rilevabili saltuariamente con tempi di collegamento e trasmissione lunghi; 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.

Pertanto la trasmissione avverrà via radio in modo bidirezionale e precisamente dai gruppi di consegna comiziali verso i concentratori posti nelle cabine di presa principale e nei nodi e successivamente ritrasmeso verso il centro di gestione.

La radio ai nodi e alle cabine di presa principale potrà permettere una copertura fino a 15 Km (senza rilanci intermedi) mentre la radio ai gruppi di consegna comiziali potrà permettere una copertura fino a 8 Km (senza rilanci intermedi).

**1. Cabine di presa principale - idrovalvole ad alta sensibilità**

Vista la variabilità elevata delle pressioni nei comizi irrigui, per un migliore controllo delle pressioni e delle portate, le nuove cabine di presa principale saranno dotate di valvole idrauliche automatiche telecontrollate a doppia camera in grado di aprirsi completamente con bassa/bassissima pressione (0,2÷0,3 bar).

**2. Sistema di controllo ai gruppi di consegna comiziale**

Il sistema previsto per l'automazione ai gruppi di consegna comiziale sarà del tipo misto e più precisamente tramite una card di azionamento e controllata e monitorata tramite sistema centrale di supervisione. Il sistema di supervisione potrà inoltre inibire l'apparecchiatura oltre che conoscere lo stato e la portata dell'apparecchiatura stessa.

### **3. Sensori nella rete irrigua**

La rete irrigua verrà equipaggiata di sensori di pressione posizionati a monte e a valle di ogni nodo idraulico. 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 all'immissioni irrigue.

### **4. Sensori antieffrazione**

La rete verrà equipaggiata di sensori antieffrazione ad ogni nodo idraulico principale. Ogni intervento indebito verrà prontamente segnalato e registrato.

### **5. Regolazione della portata e controllo automatico della pressione**

Al fine di garantire un'ottimale funzionalità e flessibilità gestionale dell'intero sistema irriguo durante la turnazione si è prevista l'installazione dei sistemi di regolazione automatici telecontrollati dei principali nodi idraulici quali: il torrino Diga Ogliastro, il torrino Margherito e la vasca Caltagirone.

#### ***10.3. Regolazione della portata e controllo automatico della pressione ai nodi idraulici principali***

In considerazione di quanto esposto, risultando di fondamentale importanza, si prevede di dotare il Torrino Diga Ogliastro, il Torrino Margherito e la vasca Caltagirone di dispositivi di regolazione automatico delle portate a funzionamento idraulico telecontrollati.

Il nuovo sistema di telecontrollo del Torrino Diga, Torrino Margherito, vasca Caltagirone invierà informazioni ai previsti Centri di controllo (sede del Consorzio, sede decentrata di Rocchicella e casa di guardia diga Ogliastro).

I principali apparati idraulici controllati saranno i seguenti:

#### **Torrino Diga**

N° 1 Misuratore di portata Clamp ON

N° 1 Farfalla in ingresso Dn 2000

N° 3 Farfalla per linea Dn 600

N° 3 Giunto di smontaggio Dn 600

N° 3 valvola idraulica di riduzione pressione Dn 600

#### **Torrino Margherito**

N° 1 Misuratore di portata Clamp ON

N° 1 Farfalla in ingresso Dn 1800

N° 3 Farfalla per linea Dn 600

N° 3 Giunto di smontaggio Dn 600

N° 3 valvola idraulica di riduzione pressione + sostegno di pressione Dn 600

### **Vasca Caltagirone**

N° 1 Misuratore di portata Clamp ON

N° 1 Farfalla in ingresso Dn 1000

N° 2 Farfalla per linea Dn 600

N° 2 Giunto di smontaggio Dn 600

N° 2 valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione Dn 600

La soluzione adottata può fare a meno degli attuali torrini piezometrici; in tal caso si dovranno aggiungere delle valvole di sfiato e delle valvole di sfioro pressione, con relative saracinesche direttamente sulla condotta principale di valle.

Il diametro degli sfiati e delle valvole di sfioro dovrà essere DN250 mm.

Il nuovo sistema di telecontrollo dovrà monitorare le pressioni di monte e valle della condotta irrigua principale rilevando i seguenti segnali trasmettendoli ai centri di controllo:

### **Torrino Diga**

N° 2 misure pressione

N° 1 misura portata

N° 3 segnale stato valvola idraulica (aperta o chiusa)

N° 1 Segnale mancanza corrente

N° 1 Segnale antieffrazione

### **Torrino Margherito**

N° 2 misure pressione

N° 1 misura portata

N° 3 segnale stato valvola idraulica (aperta o chiusa)

N° 1 Segnale mancanza corrente

N° 1 Segnale antieffrazione

### **Vasca Caltagirone**

N° 2 misure pressione

N° 1 misura portata

N° 3 segnale stato valvola idraulica (aperta o chiusa)

N° 1 Segnale mancanza corrente

N° 1 Segnale antieffrazione

#### **10.4. Sistema di automazione e telecontrollo della rete irrigua comiziale**

In corrispondenza di ciascuna cabina di presa principale verranno installati gli apparati periferici di gestione e controllo, tali apparati eseguiranno la raccolta dei segnali e delle misure provenienti dagli strumenti e dai sensori e ne effettuano la trasmissione, via radio, alle postazioni periferiche di concentrazione dati le quali provvederanno, via radio, all'inoltro dei dati al centro di supervisione presso il quale verranno elaborati.

Gli apparati elettro-idraulici telecontrollati sono di seguito indicati.

##### **-Gruppi Consegna Comiziale (GCA):**

- n° 1 Contatore tangenziale con emettitore di impulsi;
- n° 1 Valvola idraulica a doppia camera con sede in acciaio inox
- n° 1 Comando per attivare/disattivare il consenso idraulico dal centro di gestione
- n° 1 Segnale per rilevare in tempo reale la portata transitante
- n° 1 Pressostato
- n° 1 Sensore antieffrazione;

##### **-Prese Principali (PC):**

- n° 1 Contatore Woltmann con emettitore di impulsi;
- n° 1 Valvola idraulica a Y con sede in acciaio inox
- n° 1 Switch per conferma apertura/chiusura valvola
- n° 2 Misuratori di pressione analogici
- n° 1 Sensore antieffrazione;
- n° 1 Controllo di portata
- n° 1 Riduzione di pressione

##### **-altri Nodi Principali:**

- n° 1 Contatore clamp-ON
- n° 2 Misuratori analogici di pressione

#### **10.5. Architettura del sistema**

##### **10.5.1. Generalità**

Il sistema di telecontrollo sarà costituito da:

- 1) Tre postazioni centrali di Supervisione e Controllo poste presso la casa di guardia Diga Ogliastro, la sede consortile decentrata di Rocchicella e la sede centrale del Consorzio 7 a Caltagirone (Periferica primo livello);

- 2) Unità di controllo remote (R.T.U.), con funzione di concentrazione dati, installate nelle cabine di presa principale (Periferica secondo livello);
- 3) Unità di controllo, gestione ed indirizzo mini R.T.U installate nei Gruppi Consegna Comiziale (Periferica terzo livello).

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 principali funzioni da svolgere sono costituite nella ricezione e trasmissione di segnali, misure e comandi.

Gli apparati installati saranno 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 idraulico 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

Il sistema utilizzerà:

- una linea di comunicazione che unisce gli apparati periferici di controllo e concentrazione dati alla Unità centrale di supervisione, costituita da apparati radio ricetrasmittenti;

una rete sensoriale costituita dalla seguente strumentazione

- misuratore di portata
- pressostati;
- sensori anti effrazione;

- ❑ sensori per la potenza di trasmissione della radio;
- ❑ sensori per la tensione della batteria;

Per ogni apparato periferico inoltre saranno inviati al centro controllo i seguenti dati:

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

Il centro di controllo sarà costituito da una Master Station realizzata da apparecchiature radio e da un elaboratore di supervisione con le sue periferiche.

La Master Station, sarà costituita dallo stesso apparato di ricetrasmissione posto in campo ed avrà come primo compito l'acquisizione ciclica di tutte le misure e degli stati di funzionamento e l'invio di comandi. I dati rilevati dal campo vengono quindi inviati all'elaboratore di supervisione in modo diretto e quest'ultimo provvederà alla loro registrazione, nonché alla loro visualizzazione in forma numerica e/o grafica su terminale video e, a mezzo richiesta da parte dell'operatore, su stampante.

I dati acquisiti dalla rete sensoriale, tramite le periferiche di terzo livello, vengono trasmessi tramite gli apparati periferici di controllo e concentrazione dati (periferiche di secondo livello) al centro di controllo (periferica di primo livello) dove vengono eseguiti controlli di plausibilità, di superamento di soglie, di variazioni di stato, etc. e generati gli eventuali allarmi che vengono inviati alla rete di apparecchiature per controllare e regolare la rete.

#### 10.5.2. Funzioni del sistema

In particolare il sistema sarà in grado di svolgere le seguenti funzioni.

- **Registrazione periodica**

Ad intervalli prestabiliti tutti i dati relativi a ciascuna stazione periferica saranno riportati automaticamente in uno storico di eventi che potranno essere filtrati e stampati in base alla data, all'ora, ecc.

Sarà riportato il nome di ciascuna stazione periferica ed i valori di misura della stazione stessa relativi all'ultima segnalazione.

- **Allarmi e registrazione cronologica eventi**

Gli stati anormali di funzionamento (allarmi) saranno comunicati all'operatore con messaggi evidenziati tramite terminale video e nello stesso tempo inviati via SMS od e-mail agli

operatori designati a ricevere tali allarmi.

- **Stato di funzionamento**

L'operatore potrà a richiesta, richiamare sul terminale video lo stato completo di funzionamento di una stazione.

- **Comandi manuali**

In ciascuna stazione periferica per cui sono previsti i comandi manuali locali per le valvole, l'informazione locale/remoto sarà inviata al centro di controllo; sarà possibile inoltre comandare dal centro, tramite tastiera ogni apparecchiatura per cui sia previsto anche il comando automatico.

- **Comandi automatici**

Il sistema di controllo, ove previsto, è in grado di assicurare il funzionamento automatico dell'intero sistema, controllando le valvole di sezionamento e quelle di regolazione. Per le apparecchiature dove sarà previsto un controllo puntuale potrà essere impostato un controllo PID.

## **10.6. Apparati periferici**

### **10.6.1. Generalità**

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.

### **10.6.2. Unità Periferiche di secondo livello (Concentratori).**

Gli apparati preposti alla concentrazione dei dati, sono le unità periferiche di secondo livello, basate su tecnologia avanzata, con funzioni di controllo a logica programmabile costituiti normalmente da un contenitore standard IP65 avente sportello anteriore apribile e chiave a cifratura unica, una CPU e due radio.

Questo elemento posizionato in campo concentra e distribuisce le comunicazioni radio UHF dalle Unità periferiche di terzo livello verso il centro di controllo(Periferica di primo

livello) utilizzando qualsiasi tipo di comunicazione. Nel caso specifico anche la comunicazione verso il centro avverrà tramite radio UHF.

La periferica di secondo livello viene sviluppata in modo da privilegiare la capacità e versatilità del sistema, concentrandole informazioni ridondanti sullo stato della rete di comunicazione e sullo stato delle unità remote che controlla. Il concentratore funziona come unità autonoma ed il controllo delle apparecchiature subordinate avviene in autonomia anche senza collegamento con il centro.

La periferica di secondo livello sarà quindi costituita da data-logger che memorizza il valore delle variabili acquisite, allarmi derivanti e da un unità di elaborazione dati in grado di attuare la programmazione prevista dal centro di controllo anche senza la continua e costante comunicazione con esso.

Pertanto, il concentratore permette una maggiore affidabilità e robustezza del sistema minimizzando le comunicazioni con il centro ed inviando solo le informazioni appositamente richieste, allarmi, anomalie, guasti ecc.

La comunicazione tra l'unità Concentratore e le unità remote dovrà essere costante, con il risultato di acquisire la condizione delle unità remote in tempo reale e quindi conoscendo lo stato in tempo reale delle uscite e gli ingressi digitali (volume di metri e flusso) e variabili analogiche (pressione, temperatura, umidità, ecc.).

Ognuna delle postazioni periferiche verrà dotata di un gruppo di alimentazione di emergenza costituito da pacco batterie ricaricabile, in grado fornire potenza sufficiente a garantire l'operatività di ogni RTU fino ad un massimo di 24 ore.

Il software di controllo delle periferiche effettua essenzialmente quattro tipi di operazioni oltre alle funzioni di controllo antieffrazione:

- ❑ lettura periodica con scansione regolabile, di tutti i canali di ingresso digitali ed analogici con la memorizzazione del loro stato;
- ❑ esecuzione immediata di particolari azioni in caso di superamento dei limiti imposti come allarmi dopo le opportune verifiche di congruenza e plausibilità;
- ❑ esecuzione di comandi secondo quanto trasmesso dal centro di supervisione e controllo (ove previsto);
- ❑ memorizzazione di nuovi limiti di allarmi trasmessi dal centro di controllo.

La stazione periferica è in grado di eseguire in modo autonomo, anche in assenza di qualsiasi comunicazione con il centro, tutte le azioni volte ad assicurare la massima sicurezza all'impianto.

Ad intervalli prestabiliti tutti gli ingressi vengono letti e memorizzati. I segnali, rilevati in campo, vengono letti e confrontati con i valori di soglia impostati. In caso di superamento di queste soglie il programma darà luogo ad una serie di azioni stabilite per ogni tipo di canale

di ingresso quali l'azionamento delle valvole (ove previsto), la segnalazione di allarme al centro, etc.

Periodicamente il centro di controllo chiama, in modo completamente automatico, ciascuna periferica per riceverne lo stato attuale in tutti i segnali. Per rendere questa procedura più veloce ciascuna periferica trasmette di norma solamente le variazioni verificatesi rispetto alla chiamata precedente. Solo di tanto in tanto il centro richiede la situazione generale per controllo.

Ove previsto è possibile, dal centro di controllo, comandare l'apertura o la chiusura delle valvole. Questo avviene al di fuori dalle normali procedure di interrogazione da parte del centro di controllo.

In questo caso il software locale controlla che il comando impostato venga effettivamente eseguito nell'ambito di un certo tempo prestabilito.

Durante la gestione dell'impianto può rendersi necessario variare i parametri di soglia in base ai quali ciascuna periferica prende le sue decisioni. Questo può essere eseguito direttamente dal centro di controllo mediante un programma apposito. Ciascuna periferica riceverà un comando seguito dai nuovi valori di soglia. Questi valori verranno quindi immagazzinati nella memoria della periferica ed utilizzati a partire dal momento in cui questa riceverà un comando di conferma. L'aggiornamento dei valori di soglia sarà necessario anche nel caso di interventi di manutenzione ad una periferica con conseguente distacco della sua alimentazione.

Le apparecchiature saranno realizzate facendo uso dei più moderni dispositivi elettronici, con uso quasi totale di circuiti integrati in tecnologia HCMOS. Tali circuiti uniscono, ad una elevata velocità, una gamma estesa di temperatura in cui continuano ad essere operativi, una elevata immunità ai disturbi e un consumo ridotto che si riflette direttamente sull'affidabilità complessiva del sistema.

### 10.6.3. Moduli hardware della periferica di secondo livello

#### **Modulo radio per la comunicazione verso il comizio irriguo**

Il modulo radio sovrintende alla gestione dei protocolli di comunicazione tra l'unità di concentrazione dati e gli apparati di gestione e controllo installato nei gruppi di consegna aziendali. Il modulo radio realizzata con la stessa tecnologia delle apparecchiature installate nei gruppi di consegna aziendali potrà controllare fino ad un massimo di 512 apparecchiature di terzo livello.

Il modulo dotato di una RAM interna del tipo a bassissimo assorbimento e di una Flash memory, sarà costituito da un apparato radio ricetrasmittente di ultimissima generazione a potenza di trasmissione programmabile via software.

Il contenitore della radio realizzato in materiale plastico sarà IP67.

L'unità dovrà operare in un ambiente a temperatura compresa tra -30°C e +60°C con umidità relativa 90%; ed è in accordo agli standard EIA RS-204B e RS-152B e dovrà essere rispondente, per tutti gli inputs ed output, agli standard SWC come definiti in IEEE C37.90A.

### **10.7. Unità Periferiche di terzo livello (apparecchiature ai gruppi di consegna comiziali).**

L'unità elettronica di comando remoto per i gruppi di consegna comiziali sarà un'unità intelligente con microprocessore per il controllo e la gestione locale di apparati in campo in modalità STAND-ALONE. L'unità sarà in grado di eseguire comandi, ricevuti dal centro (o dai concentratori) e trasmettere al centro informazione di stato o allarmi relativi agli apparati controllati. L'unità dovrà avere un moderno processore a basso consumo (Ultra Low-Power Consumption Processor) con memorie RAM e memorie Flash interne e dovrà integrare al suo interno un apparato radio ricetrasmittente a potenza regolabile da 0,5W con raggio di copertura non inferiore a 8 Km.

L'apparato radio ricetrasmittente integrata nella periferica dovrà essere progettata e sviluppata per specifiche applicazioni dove necessitano elevata potenza di trasmissione accoppiata a bassi consumi di funzionamento.

L'unità sarà alimentata da due batterie comunemente reperibile sul mercato da 3,6 volt avente una durata di circa 3 anni. Il sistema di alimentazione funzionerà senza pannello solare garantendo la durata prima menzionata.

L'unità sarà in grado di gestire il comando di ogni valvola idraulica e le due informazioni di ritorno.

### **10.8. Alimentazioni elettriche**

Particolare attenzione verrà posta al sistema di alimentazione delle varie apparecchiature periferiche in quanto saranno per ovi motivi, sprovvisti di alimentazione alternata 230V AC. Il centro di controllo anche se alimentato in corrente alternata sarà corredato di gruppo di continuità per garantire un minimo funzionamento in mancanza della alimentazione dalla rete.

#### **10.8.1. Centri di controllo, unità centrale (apparecchiature primo livello)**

Nei centri di controllo è previsto un gruppo di continuità di tipo NO - BREAK completo di batterie ermetiche per un'autonomia di 60 minuti.

**10.8.2. Cabine di presa principale, postazione di concentrazione dati****(apparecchiature secondo livello)**

Ognuna delle postazioni periferiche di concentrazione dati verrà dotata di un gruppo di alimentazione costituito da pannelli fotovoltaici da 150 Watt, installati su apposito palo di sostegno realizzato in acciaio zincato a caldo di altezza non inferiore a 6 mt e completo di base di sostegno per il suo fissaggio a terra, completi di batteria di accumulo da 12 volt 105 Amp/h del tipo esente da manutenzione e di regolatore elettronica di carica il tutto contenuto in apposito armadio strumenti del tipo a palo con grado di protezione IP 68. Ognuna delle postazioni sarà, inoltre, dotata di gruppo di alimentazione di emergenza costituito da pacco batterie ricaricabile, in grado fornire potenza sufficiente a garantire l'operatività di ogni RTU fino ad un massimo di 24 ore. Gli apparati periferici verranno protetti da sovratensioni di linea da un gruppo di protezione costituito da scaricatori a gas, diodi zener e trasformatori di isolamento.

**10.8.3. Gruppi di consegna comiziali (apparecchiature secondo livello)**

Ognuno dei terminali sarà dotato di un gruppo di alimentazione costituito da due batterie facilmente reperibili sul mercato, del tipo esente da manutenzione, da 3,6 in grado di assicurare una durata in modo continuativo (senza ricarica e senza pannello solare) di 3 anni.

**10.9. Centro di Controllo****10.9.1. Generalità**

Il centro di supervisione e controllo da ubicarsi presso gli uffici periferici situati alla diga Ogliastro, a Rocchicella e presso la sede centrale del Consorzio 7 a Caltagirone, sarà costituito da:

- ❑ Apparato hardware e relativa periferica di stampa a colori
- ❑ Gruppo di continuità
- ❑ Unità radio
- ❑ Software gestionale dedicato
- ❑ Realizzazione connessione remota per mezzo di iPad

### 10.9.2. Software gestionale dedicato

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.

Queste funzioni prevedono controlli incrociati di verifica oltre alla elaborazione e visualizzazione del dato raccolto. Difatti la funzione del sistema di controllo non verterà principalmente sulla raccolta dati con la sola funzione di creare storici, ma fornirà in modo dinamico agli operatori tutti i necessari allarmi e segnali avvisando od intervenendo direttamente al fine di non creare danni o situazioni pericolose alle persone od all'impianto stesso.

Queste seppur semplici operazioni prevedono il riscontro puntuale di svariate situazione di campo, verificando all'atto del consenso e nel corso della attuazione le situazioni di campo per non creare degli squilibri idrici all'intero impianto.

Le scelte effettuate in relazione alle tecniche di telecontrollo ed automazione e la trasmissione a distanza delle informazioni, insieme a quelle di elaborazione elettronica dei dati offrono possibilità senza precedenti, e rendono enormemente più efficace la raccolta di dati, l'accertamento della situazione in atto, la previsione degli sviluppi futuri e la gestione delle opere.

Un altro 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 del 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.

Il sistema di telecontrollo, dal punto di vista operativo, ha la funzione di controllare un sistema automatizzato, trasmettendo al centro di controllo alcune informazioni sul sistema, opportunamente scelte, e trasmettendo dal punto centrale alcuni comandi, dedicati per lo più alla emergenza.

Il sistema di automazione ha invece la funzione di sovrintendere a tutte le operazioni relative al normale esercizio come comandi o rilevazioni di misure ed allo svolgimento in automatico di alcune operazioni ad esempio all'apertura automatica dei gruppi comiziali o la variazione della portata impostata.

Quindi dal punto di vista funzionale il sistema di telecontrollo ed automazione applicato ad impianti irrigui ha la duplice funzione conoscitiva ed operativa.

La funzione conoscitiva può essere garantita in maniera esauriente da apparecchiature elettroniche che facciano capo ad un elaboratore di processo centrale che possa raccogliere, memorizzare e quindi elaborare tutti i dati riguardanti i parametri caratteristici dell'esercizio di un impianto irriguo.

Quella operativa può far capo allo stesso elaboratore nonché alla volontà dell'organismo gestore.

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; di fronteggiare crisi improvvise con la necessaria rapidità.

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.

Le due predette funzioni, conoscitive ed operative, operano poi congiuntamente per la segnalazione dei guasti e per l'adozione automatica di provvedimenti atti a limitare il più possibile i danni che ne derivano.

Ad esempio; per le perdite d'acqua causate dalle rotture improvvise delle condotte, risulta particolarmente vantaggioso l'uso dei sistemi di telecontrollo che segnalino immediatamente il danno, localizzandolo, e di automatismi che sezionino la tratta interessata.

In questo modo si impediranno le notevoli perdite d'acqua, inevitabili con i consueti sistemi di controllo, che consistono per lo più nella individuazione visiva dei punti danneggiati e che comportano quindi lassi di tempo letali alle strutture ed alle riserve irrigue, rendendo indispensabile la messa fuori uso di estese superfici, fino all'individuazione ed al ripristino delle strutture stesse.

#### *10.9.3. Descrizione del sistema di controllo*

I due sistemi di controllo, automazione e telecontrollo, saranno quindi guidati da un unico centro situato nello stesso edificio e da un unico software centrale. Sarà però possibile inserire vincoli ad alcuni operatori attraverso delle password in modo da lasciare la possibilità di effettuare alcune variazioni o modifiche sostanziali solo agli autorizzati. Inoltre sarà possibile effettuare sempre a livello software delle impostazioni che limitano la consultazione ad alcuni operatori lasciando ad altri la visione completa.

Questa scelta è stata effettuata per dare la possibilità agli operatori che normalmente operano sul sistema di automazione di minimizzare eventuali errori di manovra. Infatti con l'automazione si eseguono moltissimi comandi su altrettante valvole con diametro relativamente piccolo, dove un errore di manovra non crea particolari problemi alla rete.

Il telecomando della rete di adduzione, sulle apparecchiature presenti nei manufatti principali, interessa sempre una grande parte della rete o addirittura l'intera rete, con comandi meno frequenti da compiere in situazioni di emergenza o di monitoraggio.

Quindi l'operatore che effettua le manovre deve porre particolare attenzione nell'eseguire tali operazioni, seguendo una procedura di massima sicurezza.

#### 10.9.4. Sistema di telecontrollo

##### *Obbiettivi del sistema di telecontrollo*

L'impianto di telecontrollo dovrà controllare e disciplinare l'adduzione e dovrà essere in grado di:

- ❑ permettere il controllo della rete in maniera ottimale ed in modo tale da garantire la massima efficienza ed il funzionamento in sicurezza;
- ❑ ottimizzare il funzionamento delle valvole alle diramazioni, vasche, torrino, valvole a farfalla, fuso, etc. tanto sulla base dei dati posseduti quanto sulla base di quelli successivamente raccolti dal sistema stesso;
- ❑ permettere il funzionamento dei singoli apparati tanto in automatico quanto in manuale, ed in quest'ultimo caso sia localmente che dal centro di controllo, in modo da ottenere una corretta gestione sia del servizio che dei fuori servizio del sistema;
- ❑ permettere il collegamento dei singoli apparati idraulici con il centro di controllo in maniera da poter effettuare il controllo da remoto e la raccolta dei dati sullo stato dell'impianto al fine di ottimizzare la gestione;
- ❑ individuare i guasti delle apparecchiature elettro-idrauliche e/o situazioni di allarme;
- ❑ monitorare i valori dei livelli, delle portate, pressioni;
- ❑ fornire dati statistici;
- ❑ ottenere un sistema altamente flessibile in grado di supportare future espansioni mediante integrazioni di nuovi apparati e/o nuovi nodi di controllo.
- ❑ permettere una gestione locale ed autonoma delle logiche del singolo nodo garantendo quindi un funzionamento in sicurezza anche in assenza di comunicazione con il centro di controllo;
- ❑ permettere una gestione mista della comunicazione con polling lento e comunicazione su interrupt con eccezione doppia in modo da avere:
- ❑ trasmissione dei dati solo quando si verifica una variazione;
- ❑ trasmissione solo dei dati che sono variati.

Sarà inoltre possibile effettuare comunicazioni dirette e scambio dati tra le unità periferiche anche in assenza di coordinamento da parte del centro di telecontrollo.

Nel caso di conflitti nelle chiamate su interrupt si dovrà comunque avere il controllo della sicurezza delle comunicazioni attraverso la gestione dei tentativi ripetuti a livello di "Physical Layer", a livello di network e a livello di data link, con feedback di riconoscimento disponibile fino a livello di "Application Layer".

Si dovrà consentire inoltre la possibilità di avere sistemi di comunicazione misti sui più diffusi mezzi trasmissione (radio, cavo, linee dedicate, commutate, reti, etc.).

L'architettura del sistema dovrà essere di tipo aperta consentendo così la realizzazione di sistemi network complessi ed espansioni future.

#### *Specifiche funzionali*

Il software di controllo delle periferiche dovrà essere in grado di effettuare essenzialmente le seguenti tipologie di operazioni, oltre alle funzioni di controllo antieffrazione:

- lettura periodica di tutti i canali di ingresso digitali ed analogici con la memorizzazione del loro stato e trasmissioni, al centro e/o ad altre unità periferiche del sistema, delle variazioni di stato rilevate;
- esecuzione immediata di particolari azioni in caso di superamento dei limiti imposti, come allarmi, dopo le opportune verifiche di congruenza e plausibilità;
- esecuzione di comandi semplici e/o multipli, secondo quanto trasmesso dal centro di supervisione e controllo;
- attuazione della logica locale di gestione ad esempio delle pompe o delle valvole.

La comunicazione tra il centro e gli apparati periferici dovrà essere eseguita in modo tale da essere alleggerita al massimo, lasciando i canali quanto più sia possibile liberi per le trasmissioni di situazioni di emergenza.

L'unità periferica dovrà informare il centro delle variazioni evidenziate (trasmissione per eccezione) ogni qual volta sarà rilevata una variazione di stato di un qualunque apparato o qualora un qualunque segnale analogico sia variato oltre una certa percentuale prefissata. Le informazioni trasmesse al centro dovranno essere relative ai soli parametri variati (doppia eccezione).

Periodicamente il centro di controllo chiamerà, in modo completamente automatico con una procedura di polling, ciascuna periferica al fine di verificare il corretto funzionamento delle stesse. Questa procedura di polling consisterà nel fatto che se la stazione da chiamare ha effettuato delle comunicazioni con il centro entro gli ultimi N minuti, la stazione stessa sia correttamente funzionante quindi dovrà essere messa in coda al polling.

In questo modo il canale di comunicazione sarà utilizzato solo quando strettamente indispensabile.

Ogni unità periferica dovrà essere programmata per eseguire i comandi, semplici e/o multipli, ricevuti dal centro di controllo. Il programma del calcolatore del centro di

controllo dovrà instaurare in modo automatico un colloquio diretto con la periferia in questione ordinando l'esecuzione del comando.

Dovrà ad esempio essere possibile effettuare la semplice apertura o chiusura di una valvola o l'avvio ed il fermo di una pompa (comandi semplice) così come effettuare la regolazione di un certo numero di valvole e/o pompe simultaneamente (comandi multipli).

Il software locale provvederà al controllo dell'effettiva esecuzione del comando impostato e che tale esecuzione avvenga nell'ambito di un certo tempo prestabilito.

Tutte le situazioni anomali di funzionamento dovranno essere immediatamente individuate e trasmesse al centro per l'allertamento dell'operatore.

Gli apparati periferici dovranno inoltre essere programmati con le opportune logiche di funzionamento al fine di garantire la funzionalità di ogni singola unità anche in assenza di collegamento con il centro.

#### 10.9.5. Sistema di automazione

##### *Obiettivi del sistema di automazione*

L'impianto di automazione dovrà controllare e disciplinare l'esercizio irriguo con un regolamento in grado di svolgere le seguenti funzioni:

1. Gestire automaticamente il turno irriguo nei comizi attraverso la predisposizione di programmi, la teletrasmissione dei comandi d'attuazione ad organi di apertura e chiusura del flusso idrico (idrovalvole) e la ricezione delle informazioni di ritorno relative alle operazioni espletate (misuratori di portata, pressione, stati valvola). Il software dovrà permettere la rapida e chiara visualizzazione del comizio sul video dalla quale risulterà il numero delle valvole aziendali, le loro denominazioni, la quantità di acqua erogata, gli eventuali allarmi ed il tempo di inizio e fine irrigazione.
2. Gestire il turno a tempo o a volume registrando sia per le segnalazioni delle anomalie, sia per l'utilizzazione ai fini tariffari dell'acqua.
3. Segnalare tempestivamente le disfunzioni dell'impianto irriguo, come differenze predeterminate tra le portate programmate e quelle circolanti nella rete, attraverso il collegamento con i vari misuratori di linea.
4. Consentire l'apertura indipendente di almeno due valvole contemporanee nello stesso comizio per poter aprire una nuova valvola prima della chiusura della precedente (onde diminuire il rischio dei colpi d'ariete).
5. Formulare la programmazione dei turni, attraverso programmi di gestione semplici e facilmente modificabili nel corso della stagione irrigua.

6. Conservare permanentemente in memoria i programmi e consentire la continuazione del funzionamento delle unità periferiche, delle schede e di tutte le valvole collegate anche in caso di mancanza di energia elettrica, per un periodo variabile fino a 8 ore.
7. Registrare la portata istantanea erogata, lo stato delle valvole (aperta, chiusa), segnalazione dei guasti idraulici (rottura della tubazione distrettuale), segnalazione dei guasti meccanici (valvola che non risponde al comando), segnalazione dei guasti elettrici (schede di comando fuori servizio, rottura del cavo elettrico di collegamento) memorizzazione dei volumi erogati da poter utilizzare ai fini tariffari e per la messa a punto dei fabbisogni.
8. Chiudere automaticamente tutte le valvole collegate in caso di anomalie del sistema (mancanza di comunicazione).
9. Essere predisposto al ricevimento di impulsi di sensori (anemometro, pluviometro ed altre centraline metereologiche) che intervengono sui programmi sospendendoli e riavviandoli. Il programma potrà riprendere senza altre varianti che lo spostamento parallelo dei tempi di inizio (ad esempio in caso di pioggia), o potrà essere modificato per il recupero del tempo perduto (ad esempio con ampliamento dell'orario giornaliero in caso di interruzione per vento forte).
10. Collegare tutte le unità periferiche con un computer centrale munito di tastiera, video e stampante, che possa raccogliere le informazioni sul funzionamento dei comizi, leggere i dati memorizzati, elaborare l'utilizzazione ai fini tariffari e predisporre o modificare con precedenza gerarchica i programmi delle unità periferiche distrettuali.
11. Graduare tempi e portate tra i vari comizi, in modo da rendere possibile l'utilizzazione, nei comizi dove si consuma più della media delle dotazioni previste, dell'acqua eccedente nei comizi che ne usano meno, compatibilmente con il dimensionamento idraulico delle condotte.

#### 10.9.6. Software ed hardware di gestione dei gruppi di consegna comiziali

Il presente capitolo riguarda la descrizione del complesso delle apparecchiature inerenti al sistema di distribuzione dei gruppi di consegna aziendali. Come di seguito descritto il sistema di distribuzione sarà attivato previa autorizzazione del centro il sistema di telecontrollo. L'irrigazione potrà avvenire quindi quando il sistema sarà in posizione di ON.

##### *Descrizione*

Il sistema di distribuzione automatizzato deve permettere agli utenti della rete irrigua per mezzo dei gruppi di consegna comiziali, il prelievo di acqua. Essi saranno fra loro

totalmente indipendenti, ed ognuno sarà dotato di unità elettronica in grado di consentire il prelievo irriguo.

In particolare il sistema consente:

1. l'addebito a ciascun utente del volume di acqua effettivamente prelevato,
2. l'adozione, da parte del Consorzio, di criteri distributivi che, in alternativa ad una somministrazione "a domanda", meglio siano compatibili con la dotazione della rete irrigua (turni ed orari di prelievo),
3. l'assegnazione, prima dell'inizio della stagione irrigua, a ciascun utente, di un volume di acqua stagionale tenuto conto della totale entità della risorsa,
4. l'eventuale pagamento anticipato dell'acqua assegnata,
5. l'esclusione di interventi indebiti, su gruppi di consegna comiziale,
6. la memorizzazione, in forma permanente, su unità elettronica, della storia dei prelievi effettuati dai singoli utenti con indicazione di data ed ora di inizio di ogni singola irrigazione, durata in minuti, volume prelevato in mc.
7. la programmazione dei gruppi di consegna comiziali con un turno ed orario di prelievo ove il sistema, funzionante "a domanda", non consenta, per imprevedibili carenze della risorsa un tale criterio distributivo
8. una compressione dei costi di esercizio mediante:
9. esclusione di interventi di manutenzione ordinaria in campo. Sul gruppo di consegna saranno presenti 3 principali componenti facilmente sostituibili per intero e precisamente l'intera valvola idraulica, l'intero contatore, e il box di contenimento della elettronica. La colonna del gruppo di consegna e la scatola di protezione potranno rimanere in campo e fissati sulla colonnina porta idrante in quanto elementi non soggetti a qualsiasi funzione se non il solo contenimento degli elementi sopra descritti. L'eventuale sostituzione dell'unità elettronica di campo o di qualsiasi altro componente idraulico, ravvisabile come intervento di manutenzione straordinaria, sarà di facile e rapida esecuzione in relazione ad una compattezza della medesima e ad una semplicità di ancoraggio. L'operazione non implica la ricodifica delle tessere di prelievo nel frattempo abilitate sullo stesso gruppo.

#### *Software gestionale*

Il software gestionale sarà in grado di consentire all'operatore di sovrintendere tutte le operazioni atte alla corretta ed efficace gestione del sistema. In particolare dal computer sarà possibile effettuare la:

- ripartizione dei volumi dell'intero impianto per i vari utenti gestendo e valutando i principali parametri come: i volumi erogabili dall'intero impianto valutato nella

giornata, nel mese e nell'intera stagione irrigua, nonché parametri specifici per le diverse colture;

- ❑ assegnazione a ciascun utente di un determinato volume di acqua, e l'eventuale turno di prelievo;
- ❑ elaborazione degli importi di addebito effettuando la relativa fattura o ruolo del volume di acqua effettivamente caricato o quello potenzialmente prelevabile;
- ❑ lettura, interpretazione e gestione della memoria storica recuperata nell'unità di campo, con l'utilizzo di data base con report predefiniti;
- ❑ gestire tutti i dati relativi alle utenze ed in particolare l'anagrafica cliente, il numero di particella, la superficie catastale, la superficie irrigua dichiarata, i tipi di coltivazione effettuate ecc.;
- ❑ gestire per ogni cliente il volume di acqua assegnato, annotando gli importi pagati e quelli da pagare;
- ❑ possibilità di verificare i prelievi erogati confrontandoli con quelli registrati nella unità di campo utilizzando l'interfaccia di recupero della memoria;
- ❑ possibilità di gestire fasce orarie a costi differenti.

**SCHEMI APPARATI  
ELETTRO-IDRAULICI E TELECONTROLLO**

# CENTRI DI CONTROLLO REMOTI, SEDE CB7 E ROCCHICELLA

## Schema sistema di telecontrollo

Centri di Telecontrollo remoti  
Sede Caltagirone - Rocchicella



Server

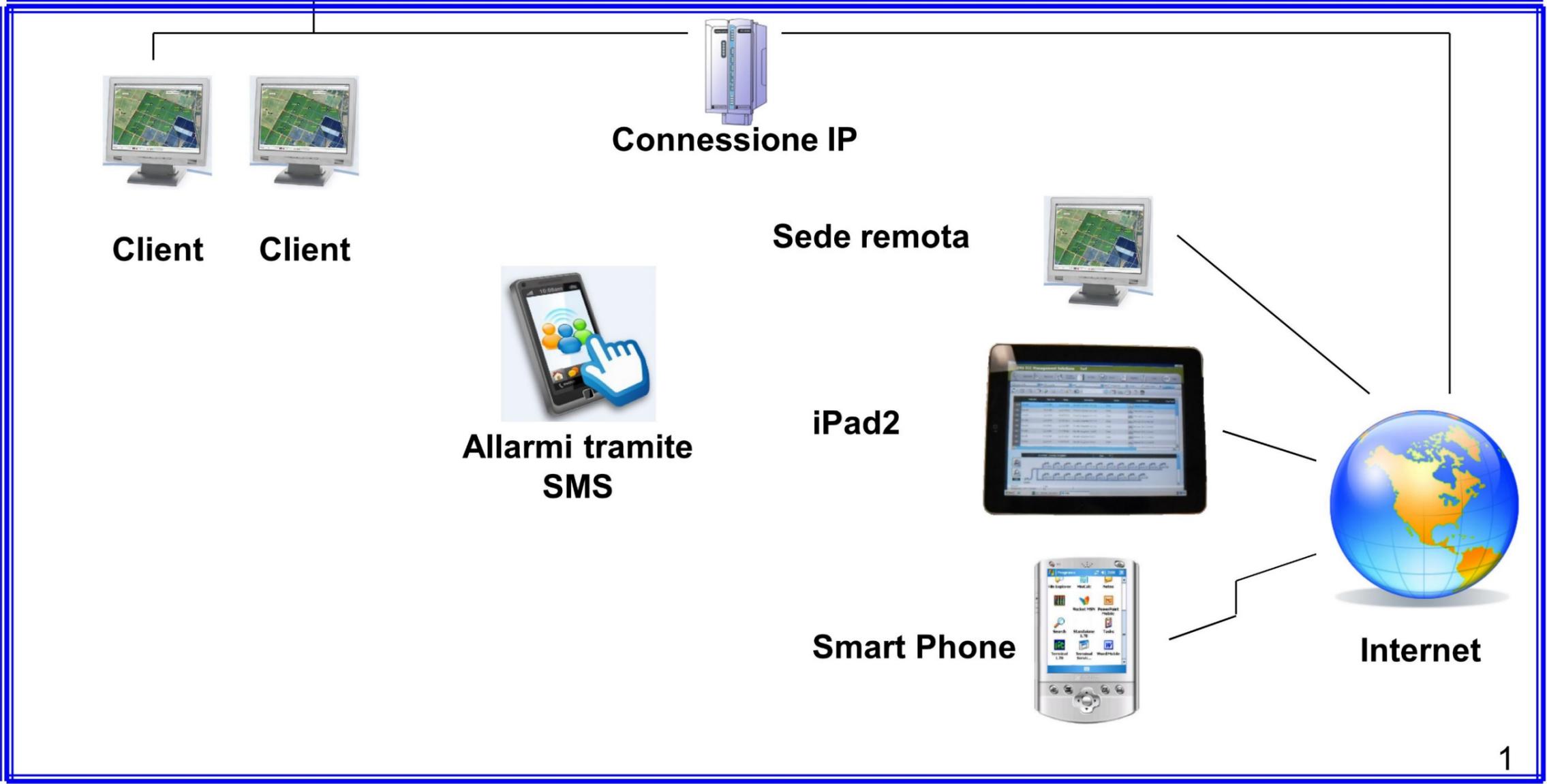


Radio

Controllo e automazioni



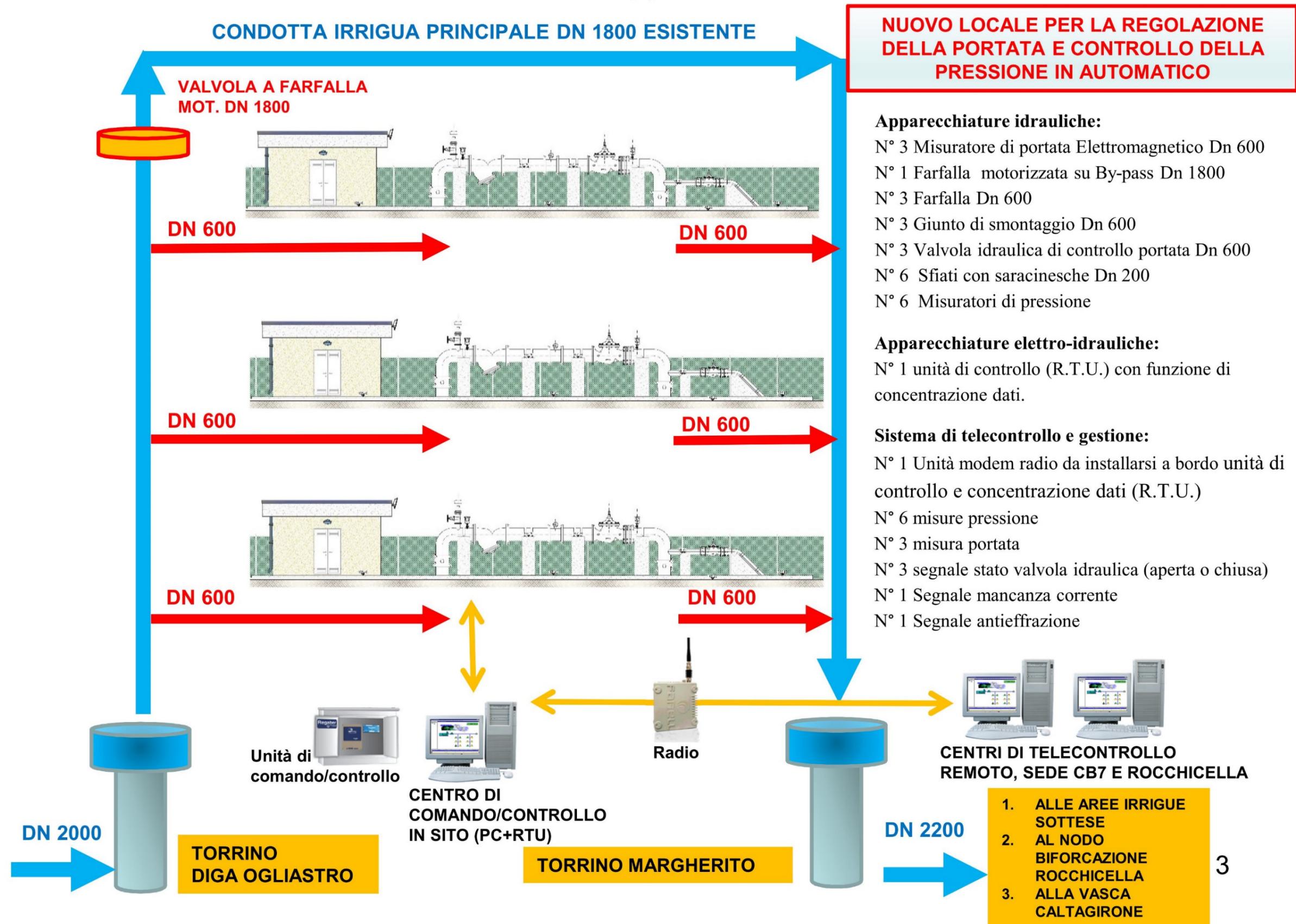
**TORRINO DIGA OGLIASTRO**  
**TORRINO MARGHERITO**  
**VASCA CALTAGIRONE**  
**NODO BIFORCAZIONE ROCCHICELLA**  
**N° 3 NODI DI DERIVAZIONE CB9-CB10**  
**CABINE DI PRESA PRINCIPALE**  
**GRUPPI DI CONSEGNA COMIZIALE**





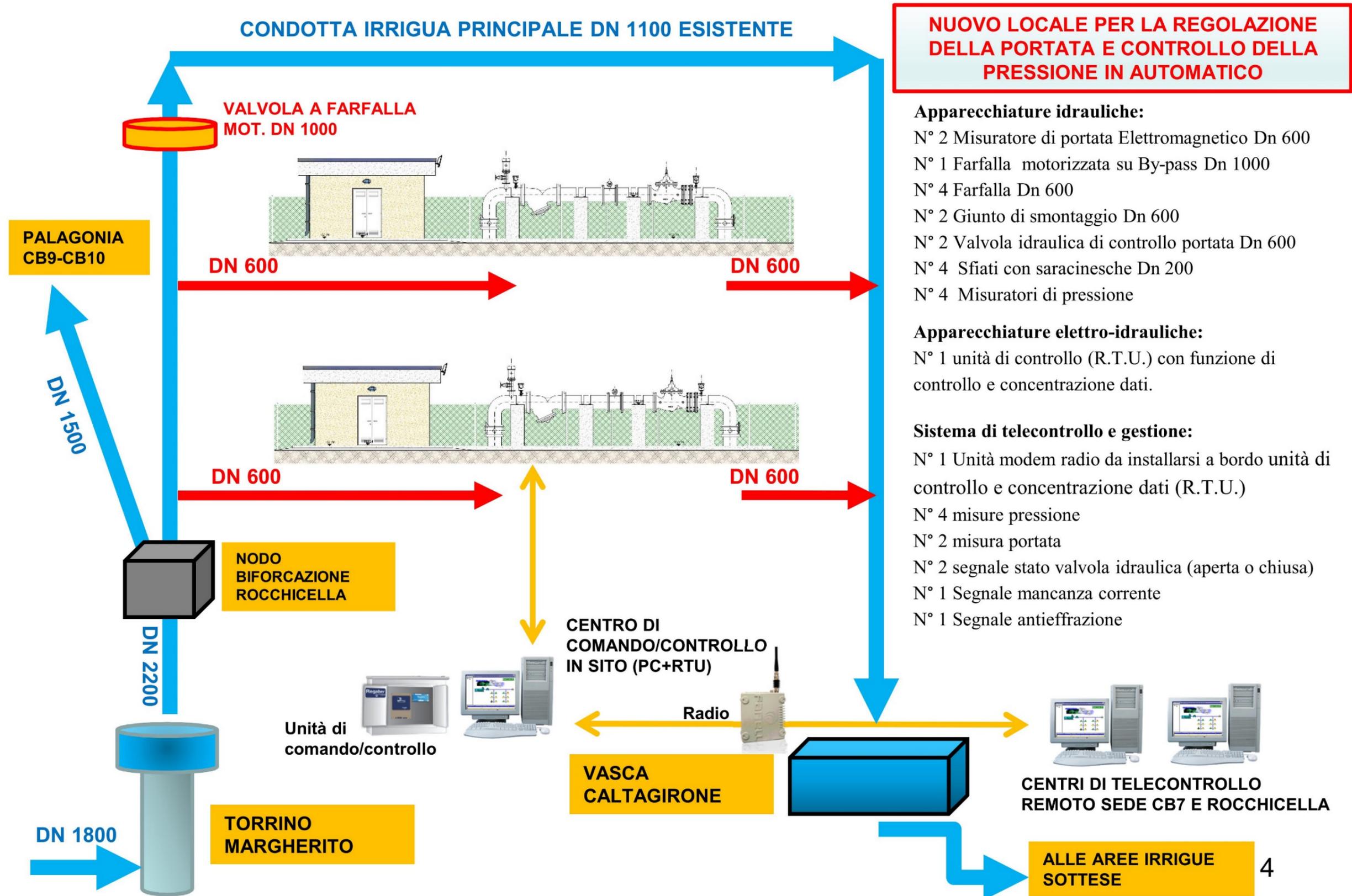
# TORRINO MARGHERITO

## Schema apparati elettro-idraulici e telecontrollo via radio



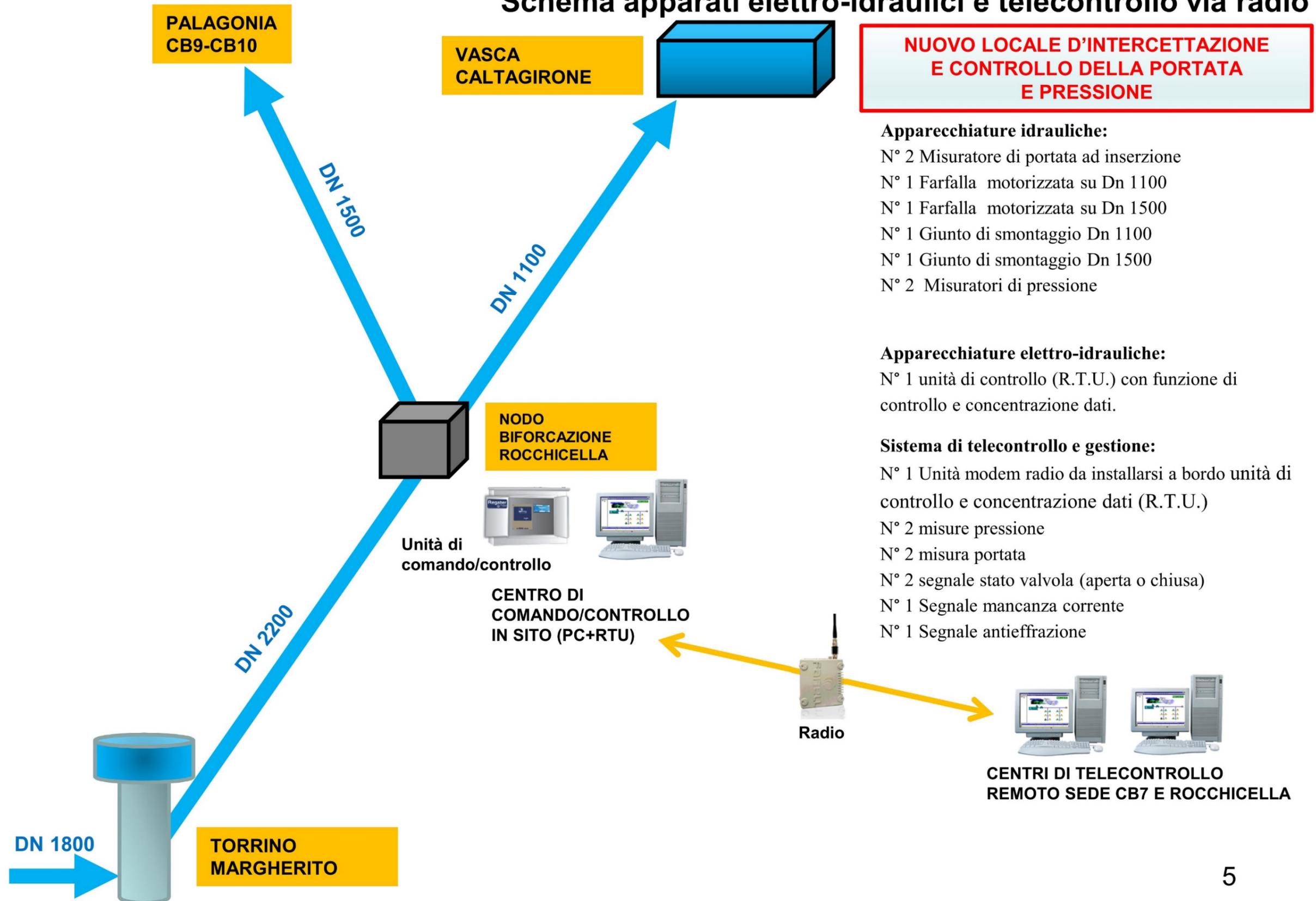
# VASCA CALTAGIRONE

## Schema apparati elettro-idraulici e telecontrollo via radio



# NODO BIFORCAZIONE CONDOTTA PRINCIPALE ROCCHICELLA

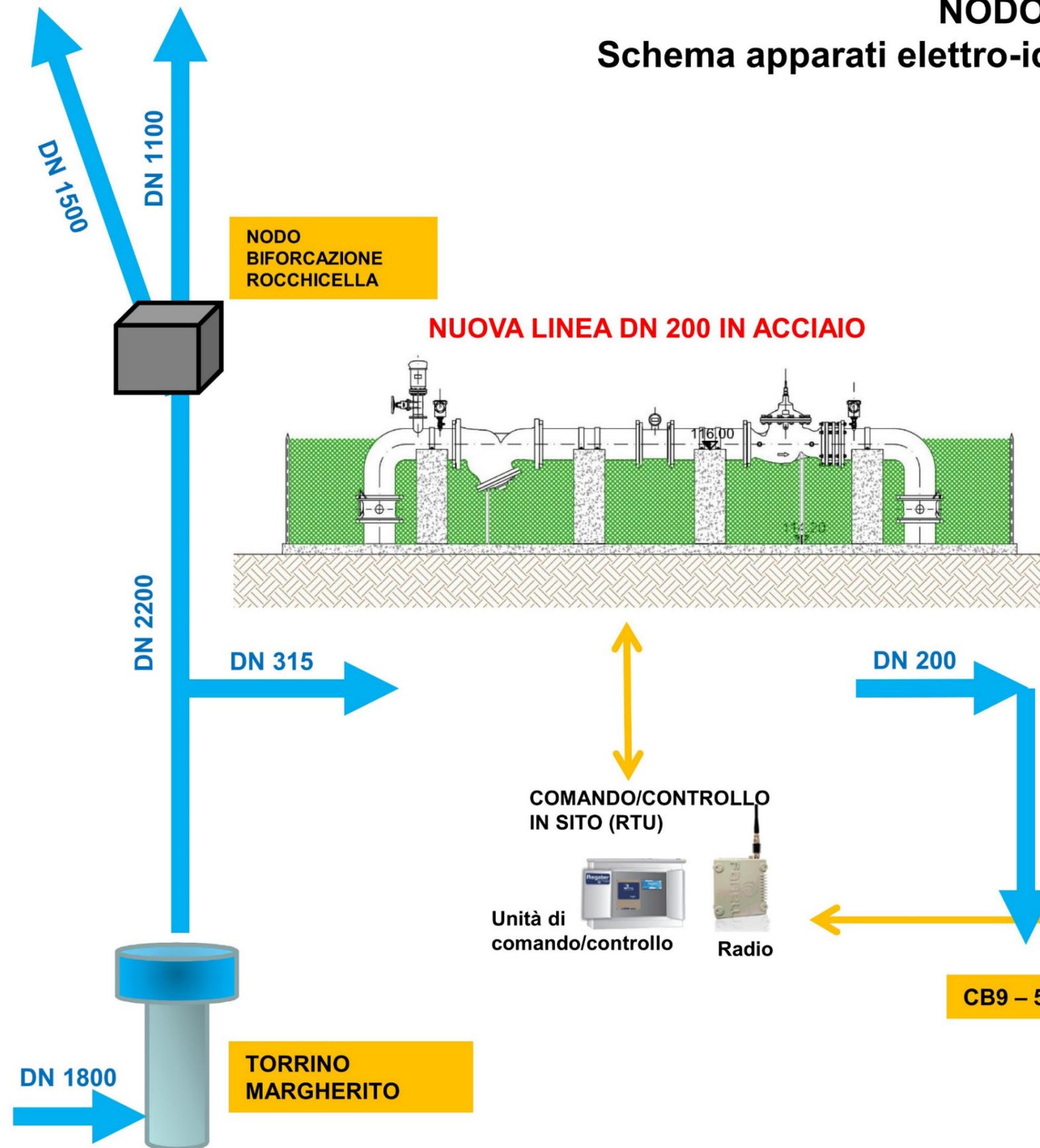
## Schema apparati elettro-idraulici e telecontrollo via radio



# NODO COLLEGAMENTO CB9 – 50 l/s

## Schema apparati elettro-idraulici e telecontrollo via radio

**NUOVO LOCALE PER LA REGOLAZIONE DELLA PORTATA E CONTROLLO DELLA PRESSIONE IN AUTOMATICO**



### Apparecchiature idrauliche:

- N° 2 Misuratore di portata Elettromagnetico Dn 600
- N° 1 Farfalla motorizzata su By-pass Dn 1000
- N° 4 Farfalla Dn 600
- N° 2 Giunto di smontaggio Dn 600
- N° 2 Valvola idraulica di controllo portata Dn 600
- N° 4 Sfiati con saracinesche Dn 150
- N° 4 Misuratori di pressione

### Apparecchiature elettro-idrauliche:

- N° 1 unità di controllo (R.T.U.) con funzione di controllo e concentrazione dati.

### Sistema di telecontrollo e gestione:

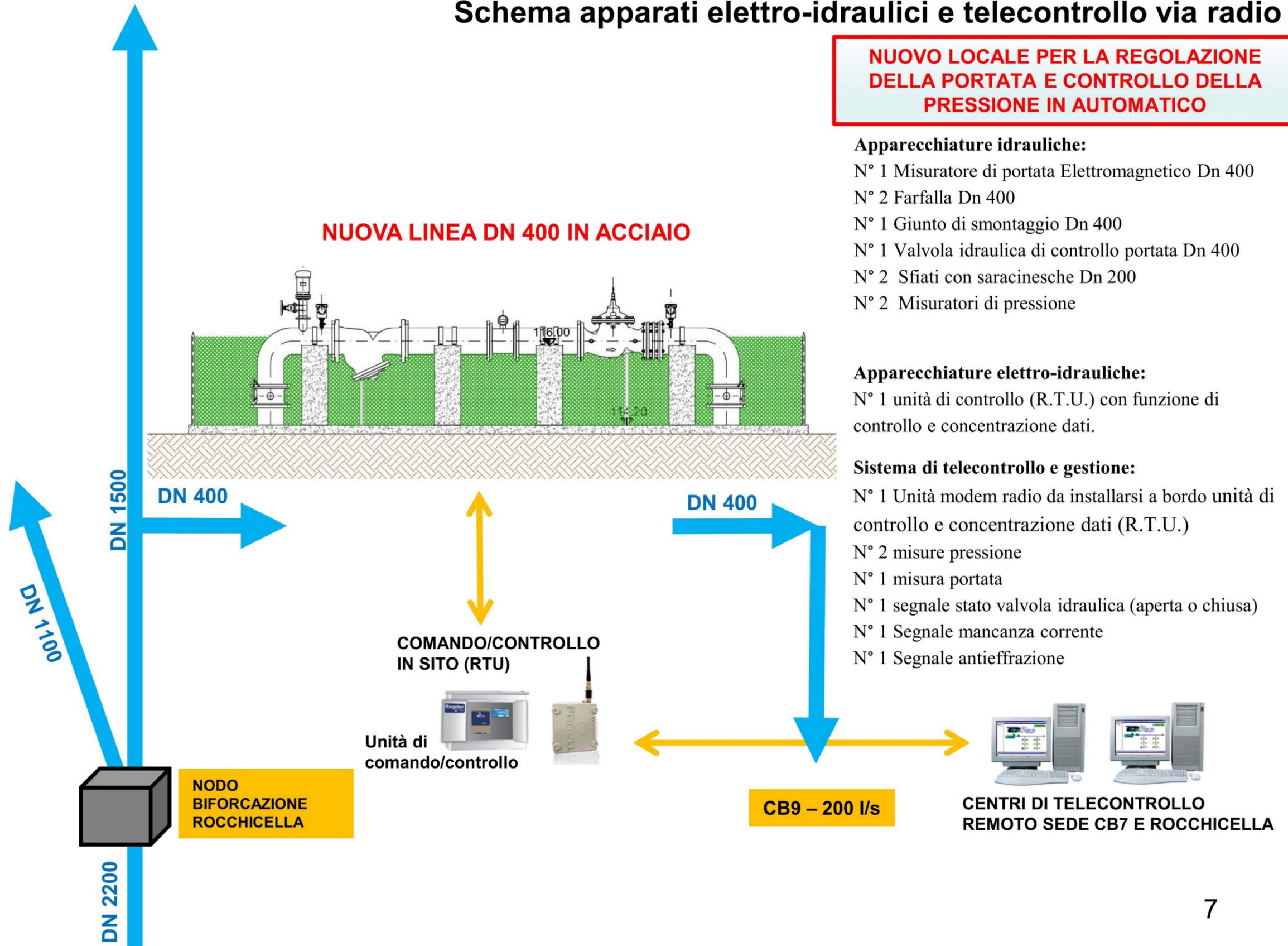
- N° 1 Unità modem radio da installarsi a bordo unità di controllo e concentrazione dati (R.T.U.)
- N° 4 misure pressione
- N° 2 misura portata
- N° 2 segnale stato valvola idraulica (aperta o chiusa)
- N° 1 Segnale mancanza corrente
- N° 1 Segnale antieffrazione



# NODO COLLEGAMENTO CB9 – 200 l/s

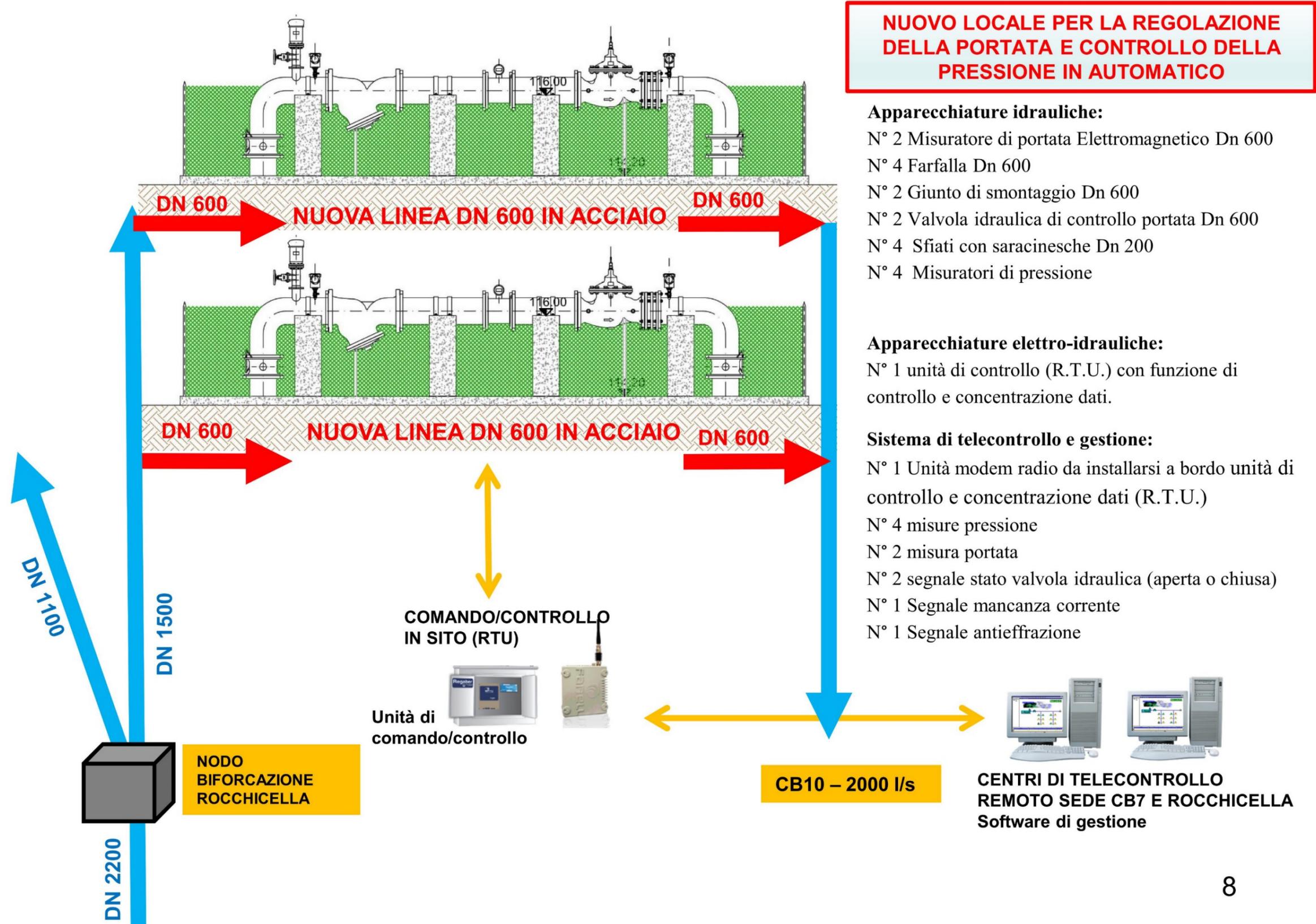
## Schema apparati elettro-idraulici e telecontrollo via radio

**NUOVO LOCALE PER LA REGOLAZIONE DELLA PORTATA E CONTROLLO DELLA PRESSIONE IN AUTOMATICO**



# NODO COLLEGAMENTO CB10 – 2000 I/s

## Schema apparati elettro-idraulici e telecontrollo via radio

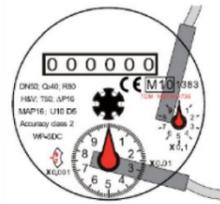
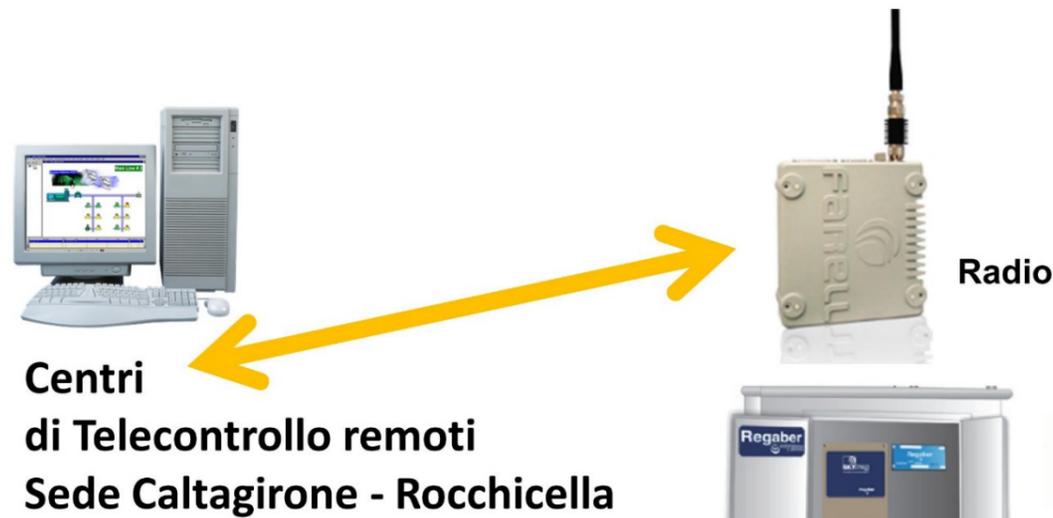


# CABINA PRESA PRINCIPALE

## Schema apparecchiature idrauliche, elettro-idrauliche e telecontrollo via radio

### DOTAZIONE APPARECCHIATURE GRUPPO DI CONSEGNA COMIZIALE

- n° 1 valvola idraulica Dn 100 (comando apertura/chiusura - DO)
- n° 2 misuratori di pressione (segnale ingresso 4-20 mA)
- n° 1 misuratore di portata Dn 100 (segnale ingresso tot. DI)
- n° 1 stato valvola idraulica (segnale ingresso DI)
- n° 2 sfiati Dn 50 con saracinesca
- n° 1 Saracinesca Dn 100
- n° 1 unità di controllo-comando + radio



N° 1 Misuratore di portata tipo Woltmann  
N° 1 Ingresso Digitale (1DI)



N° 2 Misuratore di pressione  
N° 2 Ingressi Analogici (2AI)



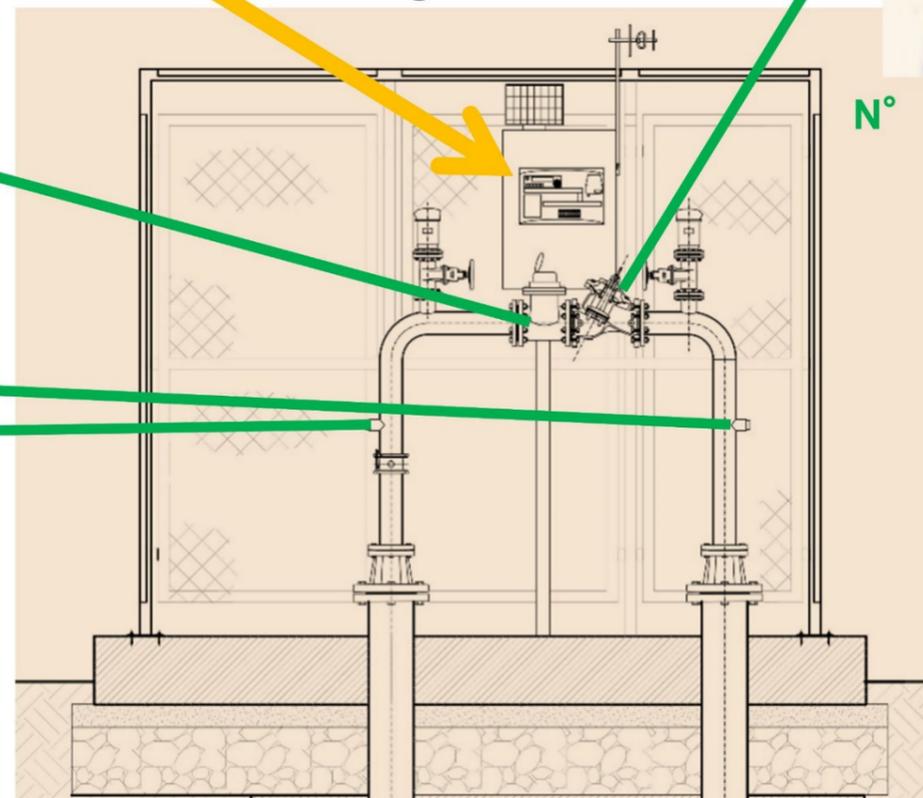
N° 1 Valvola idraulica controllo portata e riduzione pressione  
switch segnalazione stato



N° 1 Uscita Digitale (1DO)

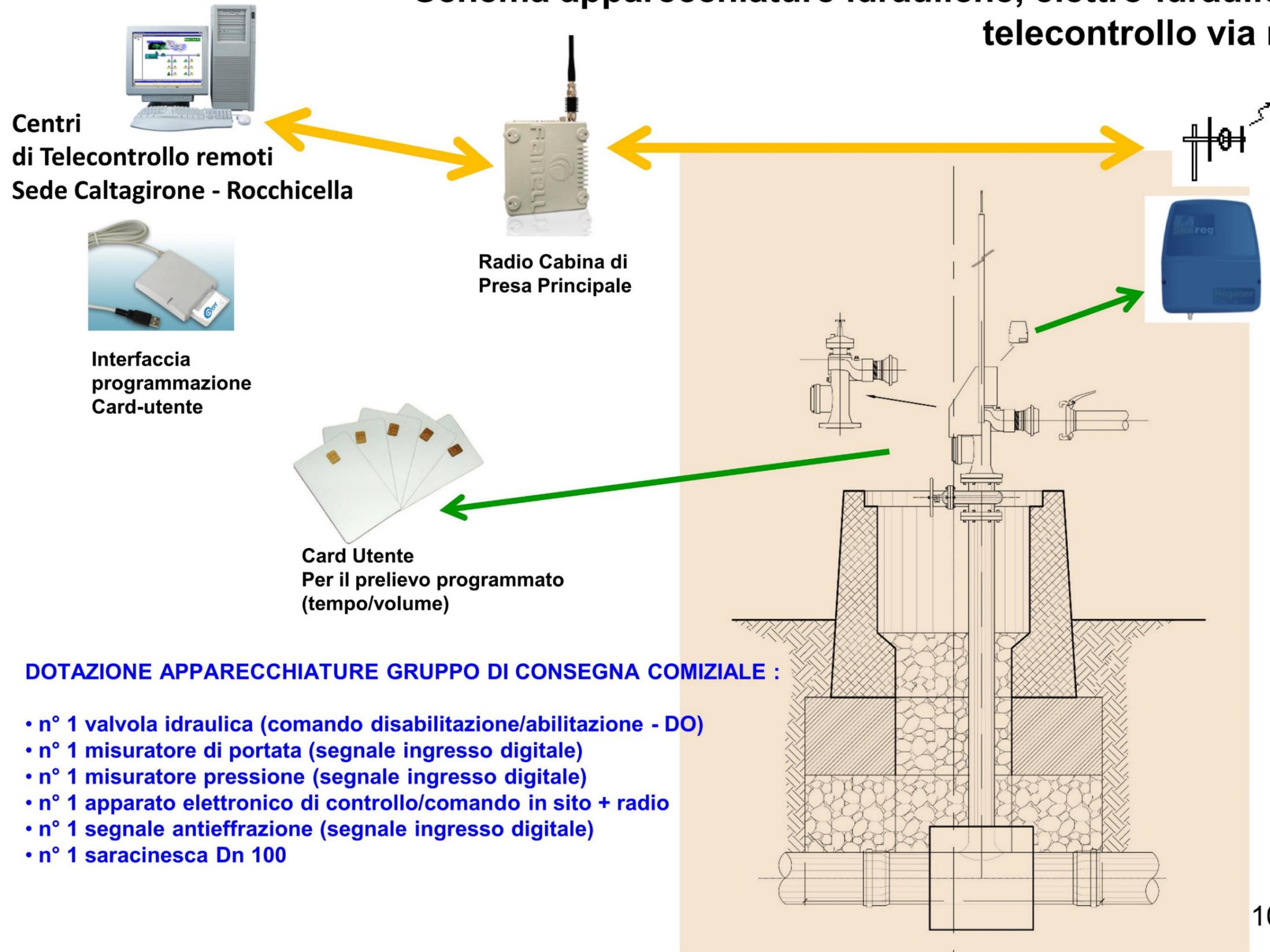


N° 1 Ingres. Digit. (1DI)



# GRUPPO DI CONSEGNA COMIZIALE

## Schema apparecchiature idrauliche, elettro-idrauliche e telecontrollo via radio



## 11. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

---

Si prevedono le seguenti fasi attuative a partire dal PE:

1. Verifica degli atti progettuali
2. Validazione degli atti progettuali
3. Acquisizione dei pareri tecnico-amministrativi
4. Acquisizione dei pareri tecnico-amministrativi
5. Approvazione del progetto esecutivo da parte della stazione appaltante
6. Perfezionamento della procedura per l'espletamento della gara d'appalto
7. Esperimento della gara d'appalto e aggiudicazione dei lavori
8. Formalizzazione e sottoscrizione del contratto
9. Conferimento degli incarichi per i collaudi
10. Consegna dei lavori
11. Esecuzione dei lavori
12. Ultimazione dei lavori e atti contabili finali
13. Emissione dei certificati di collaudo
14. Approvazione degli atti di contabilità e collaudo finale
15. Messa in esercizio anche per lotti funzionali.

## 12. COPERTURA DELLA SPESA

---

L'amministrazione perseguirà tutte le opportunità di inserimento nei programmi di finanziamento sia attraverso bandi regionali che extraregionali, con fondi sia di provenienza nazionale o europea, che la Regione Sicilia vorrà proporre agli enti beneficiari ed in particolare alle pubbliche Amministrazioni.

Nello specifico il progetto in epigrafe potrà altresì trovare copertura nei bandi proposti dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, tra cui il **PSRN 2014-2020**.

## 13. ASPETTI AMBIENTALI

---

Premesso che l'intervento di consolidamento, che con la presente relazione è stato sin qui illustrato, non è soggetto alla Valutazione di Impatto Ambientale di cui al D.Lgs. n. 4 del 16/01/2008 pubblicato sul S.O. n. 24 alla G.U.R.I. del 29/01/2008, in quanto non rientra tra quelli contemplati nell'allegato IV allo stesso decreto, nel PFTE è stato sviluppato uno **studio di prefattibilità ambientale**.

In tale studio sono stati già analizzati e sviluppati, a partire dallo stato di fatto e in relazione ai contenuti del progetto, gli impatti e gli interventi ed accorgimenti per la loro mitigazione.

#### **14. TEMPI DI ESECUZIONE**

---

Il tempo necessario per l'esecuzione dei lavori suddetti si prevede in **mesi 24** decorrenti dalla data di consegna degli stessi.

#### **15. LAVORI IN ECONOMIA**

---

Questa voce è destinata alle spese di difficile quantificazione progettuale per interferenze, sistemazioni e ripristini, ecc e quindi da prevedersi in economia.

In ragione della loro difficile quantificazione e della necessità di contenere, se non prevenire il contenzioso con le proprietà intersecate dai lavori, fortemente infrastrutturate, con assetti aziendali in campo agricolo sempre più attrezzati e complessi, sulla base delle esperienze maturate nel recente passato con analoghi lavori, si ritiene che tali interventi di mitigazione dei danni alle medesime proprietà interferenti necessitino di una specifica cognizione e capacità d'intervento, quale solo l'attività consortile in amministrazione diretta potrà garantire.

#### **16. RILIEVI ACCERTAMENTI ED INDAGINI**

---

Tra questi rientrano lo studio preliminari agli accantieramenti, indagini e sorveglianza archeologica, rilievi topografici e indagini geognostiche.

Alcuni di questi aspetti sono già stati affrontati nella presente fase progettuale mentre altri saranno oggetto di ulteriori approfondimenti nelle successive fasi.

#### **17. ESPROPRIAZIONI**

---

Tutti gli adempimenti per le espropriazioni ed asservimenti saranno eseguiti dall'Amministrazione ai sensi del D.P.R. 8 Giugno 2001, n. 327 "*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità*", modificato dal D. Lgs. n. 302 del 27 Dicembre 2002 e con le rettifiche di cui all'avviso pubblicato in G. U. n. 173 del 28 Luglio 2003 e s.m.i..

Le condotte secondarie alle cabine di presa principali verranno realizzate sempre nelle stesse fasce d'esproprio.

La rete secondaria ai gruppi di consegna comiziali è stata assoggettata ad asservimento (servitù d'acquedotto) per una fascia di m 3,00, escludendo le tratte di tubazioni risultate ricadenti nelle fasce già asservite con le esistenti tubazioni.

E' stata stimata, per tutta la lunghezza delle tubazioni (sia da espropriare e/o asservire, sia già espropriate e/o asservite) una fascia di m 5,00 da assoggettare ad occupazione temporanea, necessaria per l'esecuzione delle opere; eventuali maggiori aree

si rendano necessarie sarà a totale carico dell'impresa l'onere del pagamento delle indennità e delle relative pratiche di occupazione.

Per maggiori dettagli vedi TAVV. da P1 a P9 e D20.

**18. ELENCO DEGLI ELABORATI**

---

**Elaborati documentali:**

- D1 Relazione tecnica generale e Quadro economico di spesa
- D2 Relazione idraulica
- D3 Relazione geologica
- D4 Rapporto indagini geotecniche in situ, analisi e prove di laboratorio
- D5 Relazione geotecnica e di calcolo strutturale
- D6 Specifiche tecniche apparecchiature idrauliche e telecontrollo
- D7 Relazione paesaggistica
- D8 Relazione agronomica
- D9 Indagine e rilievo delle cabine di presa principale esistenti sottese al torrino piezometrico "Margherito", loro georeferenziazione con relative schede monografiche
- D10 Capitolato Speciale d'Appalto
- D11 Schema di contratto
- D12 Cronoprogramma dei lavori
- D13 - A Computo Metrico Estimativo - Parte I
- D13 - B Computo Metrico Estimativo - Parte II
- D14 Elenco Prezzi Unitari
- D15 Analisi dei Prezzi
- D16 Quadro di incidenza della manodopera
- D17 Fascicolo dell'opera
- D18 Piano di manutenzione dell'opera
- D19 Piano di sicurezza e coordinamento (D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.)
  - Relazione tecnica
  - Prescrizioni operative per il processo costruttivo
- D20 Piano particellare delle aree interessate dai lavori:

## \* Elenco ditte catastali

D21	Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	
D22	Valutazione presuntiva delle competenze tecniche	
<b>Elaborati grafici:</b>		
1	Corografia dell'area irrigua consortile sottesa all'invaso Ogliastro	1:100.000

**INQUARAMENTO TERRITORIALE**

2.1	Carta verifica preventiva dell'interesse archeologico	
2.2	Carta pedologica su base CTR	1:10.000
2.3	Carta dell'uso dei suoli su base CTR	1:10.000
2.4	Carta geologica su base CTR	1:10.000
2.5	Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico stralcio del PAI	1:10.000
2.6	Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione stralcio del PAI	1:10.000
2.7	Planimetria delle interferenze	1:10.000

**OPERE IN PROGETTO**

3	Planimetria generale su base aerofotografica della rete irrigua in progetto sottesa al torrino piezometrico "Margherito" con indicazione dei comizi irrigui oggetto di interventi	1:25.000
4	Planimetria rete irrigua in progetto su base aerofotografica - quadro d'unione	1:15.000
4.1	Planimetria particolare "A" - rete irrigua in progetto su base aerofotografica	1:10.000
4.2	Planimetria particolare "B" - rete irrigua in progetto su base aerofotografica	1:10.000
4.3	Planimetria particolare "C" - rete irrigua in progetto su base aerofotografica	1:10.000
5	Planimetria generale su base CTR della rete irrigua in progetto sottesa al torrino piezometrico "Margherito" con indicazione dei comizi irrigui oggetto di interventi	1:25.000
6	Planimetria rete irrigua in progetto su base CTR - quadro d'unione	1:15.000

6.1	Planimetria particolare "A" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
6.2	Planimetria particolare "B" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
6.3	Planimetria particolare "C" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
6.4	Planimetria particolare "D" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
6.5	Planimetria particolare "E" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
6.6	Planimetria particolare "F" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
6.7	Planimetria particolare "G" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
6.8	Planimetria particolare "H" - rete irrigua in progetto su base CTR	1:5000
7	Schema profilo idraulico generale di progetto della rete irrigua sottesa alla Diga Ogliastro	
7.1	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 21A	1:2.000-100
7.2	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 21B	1:2.000-100
7.3	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 21C	1:2.000-100
7.4	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 21D	1:2.000-100
7.5	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 21E	1:2.000-100
7.6	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 21F	1:2.000-100
7.7	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 24.1 - 24.2	1:2.000-100
7.8	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 24.3	1:2.000-100
7.9	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 42A	1:2.000-100
7.10	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 42B	1:2.000-100
7.11	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 42D	1:2.000-100
7.12	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 42E	1:2.000-100
7.13	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 42F	1:2.000-100
7.14	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 42G	1:2.000-100
7.15	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 42H	1:2.000-100
7.16	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 43A	1:2.000-100
7.17	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 43B	1:2.000-100
7.18	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 43C	1:2.000-100

7.19	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 43D	1:2.000-100
7.20	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 46	1:2.000-100
7.21	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 46	1:2.000-100
7.22	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 48A	1:2.000-100
7.23	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 48A	1:2.000-100
7.24	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 48B	1:2.000-100
7.25	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 48C	1:2.000-100
7.26	Profili idraulici condotte irrigue - COMIZIO N. 50	1:2.000-100
7.27	Profili idraulici condotte irrigue secondarie	1:2.000-100
7.28	Profili idraulici condotte irrigue secondarie	1:2.000-100
7.29	Profili idraulici condotte irrigue secondarie	1:2.000-100
8	Cabina di Presa Principale, pianta, sezioni, prospetti e armature	1:15
9.1	Pozzetto con idrante tipo "A" dotato di gruppo automatizzato di consegna e misura comiziale - Piante, sezioni e armature	1:15
9.2	Pozzetto con idrante tipo "B" predisposto per gruppo automatizzato di consegna e misura comiziale - Piante, sezioni e armature	1:15
10.1.1	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Diga Ogliastro Planimetrie, piante e prospetti	varie
10.1.2	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Diga Ogliastro Pianta, sezioni, schemi di posa e particolare	1:10 - 1:50
10.1.3	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Diga Ogliastro Particolari costruttivi	varie
10.2.1	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito Planimetrie e piante	varie
10.2.2	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito	1:50

	Sezioni A-A / B-B / C-C	
10.2.3	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito Sezioni D-D / E-E / F-F	1:50
10.2.4	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito Prospetti	1:50
10.2.5	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito Particolari costruttivi	varie
10.3.1	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Planimetrie e piante	varie
10.3.2	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Sezioni A-A / B-B / C-C	1:50
10.3.3	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Sezioni D-D / E-E / F-F	1:50
10.3.4	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Prospetti	1:50
10.3.5	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Particolari costruttivi	1:50
10.4	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Lago di Lentini 2000 l/s - Pianta e sezioni	varie
10.5	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Piana di Catania 200 l/s - Pianta e sezioni	varie
10.6	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Piana di Catania 50 l/s - Pianta e sezioni	varie
11	Condotte irrigue secondarie - Pozzetti allaccio condotta principale, derivazione condotte, sfiati e scarichi	1:50

12.1	Condotte irrigue - Attraversamenti strada statale N° 417 - Attraversamento strada provinciale N° 162 con presso trivella	1:50 - 1:100
12.2	Condotte irrigue - Attraversamenti strada provinciale n° 131 a cielo aperto con traffico alternato	1:50 - 1:100
12.3	Condotte irrigue - Attraversamenti strada provinciale n° 181 a cielo aperto con traffico alternato	1:50 - 1:100
12.4	Condotte irrigue - Attraversamento strada statale N° 385 - Attraversamento strada provinciale n° 201 - Attraversamento strada provinciale n° 132 a cielo aperto con traffico alternato	1:50 - 1:100
12.5	Condotte irrigue - Attraversamento strade secondarie, interpoderali e consortili	1:50
13	Condotte irrigue - Attraversamenti fiume Caltagirone dei Margi, torrenti, canali e fossi	varie
14	Condotte irrigue - Blocchi di ancoraggio	-
15	Sezioni di scavo e reinterro delle condotte irrigue e schemi operativi	1:50
16	Layout di cantiere - Viabilità di accesso alle aree	1:10000
17	Layout di cantiere - Area baraccamenti, stoccaggi e manovra (Rocchicella)	1:500
<b>CARPENTERIE ED ARMATURE</b>		
18	Cabina di Presa Principale - Pianta, sezioni, prospetti e Armature	1:20
19	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Diga Ogliastro Carpenterie ed armature	1:50
20	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione al Torrino Margherito Carpenterie ed armature	1:50
21	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo di pressione alla vasca di Caltagirone Carpenterie ed armature	1:50
22	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Lago di Lentini 2000 l/s - Carpenterie e	varie

	particolari costruttivi	
23	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Piana di Catania 200 l/s - Carpenterie e particolari costruttivi	varie
24	Nuovo edificio di regolazione portata e controllo pressione consegna Consorzio di Bonifica Piana di Catania 50 l/s - Carpenterie e particolari costruttivi	varie
25	Condotte irrigue - Pozzetti di allaccio condotta principale, derivazione condotte, sfiati e scarichi - Carpenterie ed armature	1:50
26	Condotte irrigue comiziali - Attraversamenti stradali con presso trivella - Carpenterie ed armature	1:50
27	Condotte irrigue comiziali - Attraversamenti stradali a cielo aperto - Carpenterie ed armature	1:50
28	Condotte irrigue comiziali - Attraversamenti fiume Caltagirone dei Margi, torrenti, canali e fossi - Carpenterie ed armature	1:50

**PIANO PARTICELLARE DELLE AREE INTERESSATE DAI  
LAVORI**

P.1	Quadro d'unione delle planimetrie catastali	1:10.000
P.2	Planimetria catastale "A"	1:2500
P.3	Planimetria catastale "B"	1:2500
P.4	Planimetria catastale "C"	1:2500
P.5	Planimetria catastale "D"	1:2500
P.6	Planimetria catastale "E"	1:2500
P.7	Planimetria catastale "F"	1:2500
P.8	Planimetria catastale "G"	1:2500
P.9	Planimetria catastale "H"	1:2500

## **19. STIMA DELL'OPERA E Q.E.**

---

I prezzi applicati per la stima dei lavori sono quelli contemplati nel prezziario unico regionale per i lavori pubblici adottato con D.A. delle Infrastrutture e della Mobilità n. 4 del 16 gennaio 2019.

Tutte le altre voci, non facenti parte dell'elenco prezzi sopra citato, sono state ricavate, da apposite analisi, tenendo conto del costo della mano d'opera, dei noli, dei materiali e degli oneri su essi gravanti, nel rispetto del Regolamento D.P.R. n.207/2010, nel testo vigente.

La stima generale è stata suddivisa in somme per lavori e somme a disposizione dell'Amministrazione.

L'importo dei lavori è stato suddiviso in somme per lavori a base d'asta e somme per oneri di sicurezza (D.Lgs. 81/2008) non soggetti a ribasso, come risulta dal seguente quadro economico di spesa.

INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE PROVVISI	IMPORTI PARZIALI	IMPORTI TOTALI
♦ Opere	€ 15.391.249,56	
<b>TOTALE COSTO DI COSTRUZIONE</b>	€ 15.391.249,56	€ 15.391.249,56
♦ <b>Oneri sicurezza determinati ai sensi Aut. Vig. LL.PP. Determinazione n° 4/2006 del 26/07/2006</b>		
<b>CSC - Costi della Sicurezza Contrattuali</b> derivanti dalla particolarità dell'intervento come evidenziato nel piano della Sicurezza e computati analiticamente	€ 512.344,06	
Sommano	€ 512.344,06	
♦ <b>Importo lavori da assoggettare a ribasso d'asta</b>	€ 15.391.249,56	
<b>Spese complessive della Sicurezza non soggette a ribasso d'asta</b>		
<b>A) TOTALE A)</b>	<b>€ 15.903.593,62</b>	<b>€ 15.903.593,62</b>
<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE:</b>		
♦ Lavori in economia	€ 200.000,00	
♦ Imprevisti e varie (max 5%)	€ 388.276,76	
♦ Acquisizioni aree o immobili, espropri, occupazioni, servitù, costi catastali e notarili e danni alle colture.	€ 493.718,10	
♦ Oneri di accesso alla discarica	€ 150.000,00	
♦ Competenze tecniche per prog. PFTE, PD e PE studio geologico e indagini (iva compresa )	€ 134.754,17	
♦ Rilievi, accertamenti, indagini e studi archeologici, paesaggistici, forestali e bellici	€ 25.000,00	
♦ Competenze tecniche per D.L., Contabilità e misure, CSE (iva compresa )	€ 486.787,87	
♦ Collaudo statico e tecnico-amministrativo (iva compresa)	€ 229.262,45	
♦ Spese di cui all'art 113 comma 3 D.LGS N.50/2016	€ 63.614,37	
♦ Spese di cui all'art 113 comma 4 D.LGS N.50/2016	€ 63.614,37	
♦ Accantonamento per art. 106 (Modifica di contratti durante il periodo di efficacia) e per art. 205 (Accordo bonario per i lavori) Dlgs 50/2016 (5%di A))	€ 795.179,68	
♦ Oneri di allaccio e spostamenti pubblici servizi	€ 80.000,00	
♦ Bonifica Bellica Preventiva	€ 234.000,00	
♦ Indagini Archeologiche Preventive	€ 405.000,00	
♦ Compenso assistenza Archeologica agli Scavi durante i lavori	€ 80.000,00	
♦ Pubblicità, commissione di gara, contributo ANAC, etc	€ 50.958,24	
♦ Spese accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	€ 48.457,17	
♦ Compenso Validazione progettazione (iva compresa)	€ 114.631,14	
♦ I.V.A. sulle somme 22%	€ 354.361,46	
♦ I.V.A. sui lavori 22%	€ 3.498.790,60	
<b>TOTALE B)</b>	<b>€ 7.896.406,38</b>	<b>€ 7.896.406,38</b>
<b>TOTALE GENERALE A)+ B)</b>		<b>€ 23.800.000,00</b>

## **20. IPOTESI DI SUDDIVISIONE DELLE OPERE IN PIU' STRALCI FUNZIONALI**

---

Considerato l'impegno finanziario risultante dal quadro economico di spesa, riportato nelle pagine precedenti e derivante dalla stima analitica dell'opera di cui alla TAV. D13 (A e B), risultano opportune alcune considerazioni sull'ipotesi di suddivisione in stralci dei lavori di cui al presente progetto.

Una prima ragionevole ipotesi che mira all'efficientamento del sistema sotto il profilo gestionale e di risparmio della risorsa idrica può essere la seguente:

**I STRALCIO:** Lavori sul Torrino Diga Ogliastro, Torrino Margherito, Vasca Caltagirone e Nodo idraulico Rocchicella e i 3 Nodi derivazioni irrigue CB9-CB10

**II STRALCIO:** Lavori previsti per i Comizi 21,24 e 26

**III STRALCIO:** Lavori previsti per i Comizi 42, 43 e 44

**IV STRALCIO:** Lavori previsti per i Comizi 46, 48, 49 e 50

*Febbraio 2019*

Il Progettisti

\_\_\_\_\_  
*(Dott. Ing. Domenico Castelli)*

\_\_\_\_\_  
*(Dott. Ing. Salvatore Panepinto)*