



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*

**CUP: I93D20003570001**

DATA PROGETTO

GIUGNO 2020

AGGIORNAMENTO PROGETTO

ELABORATO N°

**D6**

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 Libertò, 16/2  
Tel. 0161.215335 - Fax 0161.259070 - PEC: steci@pec.stecisrl.it

IL PROGETTISTA  
(Dott. Ing. Domenico CASTELLI)

MANDANTE

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

92020 San Giovanni Gemini (AG) - Via S. Luiso Di Marillac, 2/a  
Tel.0922.902102 - Fax 0922.905101 - email progeaingegneria@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

SPECIFICHE TECNICHE  
APPARECCHIATURE E TELECONTROLLO

**PROGETTO 1° LOTTO STRALCIO ESECUTIVO**

ELABORATO  
PROGETTUALE

AGGIORNAMENTO N.  
DATA

CONTROLLO

FIRMA

DISEGNATORE

CONTROLLO

M.P.

APPROVAZIONE

D.C.

VISTI:



## INDICE

<b>1.</b>	<b><i>Premessa</i></b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b><i>Descrizioni delle opere – principali scelte impiantistiche</i></b> .....	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b><i>Regolazione della portata e controllo automatico della pressione ai nodi idraulici principali</i></b> .....	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b><i>Sistema di automazione e telecontrollo della rete irrigua comiziale</i></b> .....	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b><i>Architettura del sistema</i></b> .....	<b>6</b>
<b>5.1</b>	<b>Generalità</b> .....	<b>6</b>
<b>5.2</b>	<b>Funzioni del sistema</b> .....	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b><i>Apparati periferici</i></b> .....	<b>7</b>
<b>6.1</b>	<b>Generalità</b> .....	<b>7</b>
<b>6.2</b>	<b>Unità Periferiche di secondo livello (Concentratori).</b> .....	<b>7</b>
<b>6.3</b>	<b>Moduli hardware della periferica di secondo livello</b> .....	<b>9</b>
6.3.1.	Modulo radio per la comunicazione verso il comizio irriguo .....	9
<b>6.4</b>	<b>Unità Periferiche di terzo livello (apparecchiature ai gruppi di consegna comiziali)</b> .....	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b><i>Alimentazioni elettriche</i></b> .....	<b>10</b>
<b>7.1.</b>	<b>Unità centrale (apparecchiature primo livello)</b> .....	<b>10</b>
<b>7.2.</b>	<b>Postazione di concentrazione dati (apparecchiature secondo livello)</b> .....	<b>10</b>
<b>7.3.</b>	<b>Unità Terminali (apparecchiature terzo livello)</b> .....	<b>10</b>
<b>8</b>	<b><i>Centro di Controllo</i></b> .....	<b>10</b>
<b>8.1</b>	<b>Generalità</b> .....	<b>10</b>
8.1.1.	Unità di elaborazioni dati.....	11
8.1.2.	Stampante .....	11
8.1.3.	Gruppo di continuità .....	11
8.1.4.	Apparato radio rice-trasmittente .....	11
8.1.5.	Antenna.....	12
8.1.6.	Software gestionale dedicato .....	12
8.1.6.1.	Descrizione del sistema di controllo .....	13
8.1.6.1.1.	Sistema di telecontrollo.....	14
8.1.6.1.1.1.	Obbiettivi del sistema di telecontrollo .....	14
8.1.6.1.1.2.	Specifiche funzionali .....	14
8.1.6.1.2.	Sistema di automazione .....	15
8.1.6.1.2.1.	Obbiettivi del sistema di automazione .....	15
8.1.6.1.3.	Software ed hardware di gestione dei gruppi di consegna comiziali .....	16
8.1.6.1.3.1.	Descrizione .....	16
8.1.6.1.3.1.1.	Centro di gestione .....	17
8.1.6.1.3.1.2.	Personal Computer .....	17
8.1.6.1.3.1.3.	Software gestionale .....	17
8.1.6.1.3.1.4.	Interfaccia di programmazione .....	17
8.1.6.1.3.1.5.	Interfaccia per il recupero della memoria storica .....	17
8.1.7.	Realizzazione connessione remota per mezzo di iPad .....	18

<b>9. Specifiche ApparatI Idraulici.....</b>	<b>19</b>
<b>9.1. Generalità .....</b>	<b>19</b>
9.1.1. Apparecchiature ai Gruppi di Consegna Comiziali.....	19
9.1.2. Il gruppo di consegna sarà costituito da:.....	19
9.1.2.1. Gruppo di consegna comiziale.....	19
9.1.2.1.1. Contatore.....	19
9.1.2.1.2. Idrovalvola .....	20
9.1.2.1.3. Dispositivo per l'impostazione della portata.....	21
9.1.2.1.4. Pressostato .....	21
9.1.2.1.5. Ulteriori precisazioni .....	21
9.1.2.1.6. Box di protezione.....	21
9.1.2.2. Unità di campo.....	22
9.1.2.3. Card elettroniche programmabili .....	22
9.1.2.3.1. Card polivalente .....	22
9.1.2.3.2 Card utente.....	22
9.1.2. Apparecchiature alle Cabine di Presa Principali .....	22
9.1.2.1. Idrovalvola.....	23
9.1.2.2. Contatore.....	23
9.1.2.3. Altri dettagli .....	24
9.1.2.4. Misuratore di pressione piezoresistivo.....	24
9.1.2.5. Periferica di secondo livello.....	25
9.1.2.6. Apparecchiature di corredo ai gruppi di consegna comiziali .....	25
9.1.2.6.1 Saracinesche.....	25
9.1.2.6.2 Sfiati.....	25
9.1.3. ApparatI idraulici ai Nodi Idraulici Principali .....	26
9.1.3.1. Valvole a farfalla .....	27
9.1.3.2. Giunto di smontaggio.....	28
9.1.3.3. Filtro a Y .....	28
9.1.3.4. Valvole idrauliche a doppia camera per torrino .....	28
9.1.3.5. Misuratore di portata elettromagnetico .....	28
9.1.3.6. Misuratore di pressione piezoresistivo.....	29
9.1.3.7. Valvole idrauliche a doppia camera di sicurezza .....	29
9.1.3.8. Sfiato a triplice funzione .....	30
9.1.3.9. Periferica di secondo livello.....	30
9.1.3.10. Valvole idrauliche a doppia camera per Vasca Caltagirone.....	31
9.1.3.11. Valvole a idrauliche a flusso avviato di controllo portata.....	31
9.1.3.12. Misuratore di portata ad inserzione.....	32
9.1.3.13. Valvole a farfalla motorizzata.....	33

## 1. Premessa

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 culturale);
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 dell'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.

## 2. 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)**
- **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,**

Ognuno dei seguenti organi di controllo sarà costituito da apparecchiature elettroniche ed elettro-idrauliche, operanti autonomamente. 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:**

**1. 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 ritrasmesso 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).

**2. 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 a doppia camera in grado di aprirsi completamente con bassa/bassissima pressione (0,2÷0,3 bar) e telecontrollate.

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

Il sistema previsto per l'automazione ai gruppi di consegna comiziale sarà del tipo elettro-idraulico con erogazione tramite una card di azionamento in sito, con possibilità di controllo e monitoraggio 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.

**4. 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.

**5. Sensori antieffrazione**

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

**6. 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 della pressione e della portata con stazione di comando in loco e la possibilità di telecontrollo in remoto dalla sede CB7 di Caltagirone e dalla sede operativa di Rocchicella.

### **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, la vasca Caltagirone e il nodo biforcazione della condotta principale a Rocchicella, di dispositivi di regolazione automatico delle portate e della pressione a funzionamento idraulico con centro di comando in sito, oltre a dotare i n. 3 nodi di derivazione irrigua al CB9-CB10 di dispositivi di regolazione automatico delle portate e della pressione a funzionamento idraulico con telecontrollo dalle sedi principali.

I nuovi sistemi di telecontrollo invieranno informazioni ai previsti Centri di controllo (sede del Consorzio, sede decentrata di Rocchicella).

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 con relativa saracinesca  
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 Misuratore di pressione

#### **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 con relativa saracinesca  
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 Misuratore di pressione

#### **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° 4 Giunto di smontaggio Dn 600  
N° 2 Sfiati Dn 250 con relative saracinesche  
N° 2 Valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione Dn 600  
N° 4 Misuratore di pressione

#### **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

#### **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 Misuratore 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 Misuratore 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 Misuratore di pressione

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

**Torrino Diga**

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

**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

**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

**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

**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 misura 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 misura di pressione

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

N° 2 Misura di portata

N° 2 Valvola idraulica di controllo portata + sostegno pressione (aperta o chiusa)

N° 1 Segnale antieffrazione

N° 4 misura di pressione

## **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;

n° 1 Valvola idraulica a doppia camera con sede in acciaio inox

n° 1 saracinesca Dn 100;

n° 1 Pressostato;

#### **-Cabine di Presa Principale (PC):**

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

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

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

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.

#### **-Cabine di Presa Principale (PC):**

n° 1 Switch per conferma apertura/chiusura valvola;

n° 1 Sensore antieffrazione;

n° 1 Controllo di portata;

n° 2 Controllo di pressione.

## 5. Architettura del sistema

### 5.1 Generalità

Il sistema di telecontrollo sarà costituito da:

- 1) Due postazioni centrali di Supervisione e Controllo poste presso 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 ricetrasmisione 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.

## 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.

## 6. Apparati periferici

### 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.

### 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, concentrando le 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 potendo operare in autonomia e minimizzando le comunicazioni con il centro, inviando, se necessario 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.

Il concentratore sarà costituito da:

- CPU a 16/32 bit con circuiti di reset;
- Modulo radio verso il campo;
- Modulo radio verso il centro;
- alimentatore stabilizzato, con ingresso a 12 V c.c.;
- Moduli di ingresso uscita:

AI: convertitori analogico digitali, per misure, a 13 bit di risoluzione e 2 canali di ingresso 4-20 mA, con impedenza di ingresso da 250 Ohm, isolati in modo optoelettronico a 2500 V (ingresso-terra);

DI: ingresso segnali di stato (on/off) da 12 canali per ciascun modulo, isolati in modo optoelettronico a 2500 V (ingresso/terra e ingresso/ingresso);

DO: uscita comandi on/off da 10 canali per ciascun modulo e relè con contatti a 2 A, isolamento di uscita 1000 V tra contatti aperti e 1500 V tra contatti e coil.

Gli apparati previsti sono altamente modulari e dimensionati per le attuali esigenze e con un elevato numero di canali liberi per permettere eventuali future espansioni.

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 dovranno essere 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.

### **6.3 Moduli hardware della periferica di secondo livello**

#### **6.3.1. 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 comiziali. Il modulo radio realizzata con la stessa tecnologia delle apparecchiature installate nei gruppi di consegna comiziali 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.

### **6.4 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 dovrà essere in grado di gestire il comando di ogni valvola idraulica e le due informazioni di ritorno.

L'unità elettronica di comando remoto dovrà avere almeno le seguenti minime caratteristiche:

- Indirizzo unico e immutabile
- N° 1 DO (comandi) e 2 DI (informazioni di ritorno) ampliabile fino a N° 10 DO (comandi) e 12 DI (informazioni di ritorno) e N° 2 AI (segnali analogici)
- segnali minima tensione batteria;
- segnale copertura radio;
- livello temperatura interna;
- Capacità di Calcolo istantaneo della portata e funzione di Data Logger
- Gestione allarmi connessi alla apparecchiatura come bassa tensione, apparato non in comunicazione ecc.
- Grado di protezione IP67

## **7. 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.

### **7.1. Unità centrale (apparecchiature primo livello)**

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

### **7.2. 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.

### **7.3. Unità Terminali (apparecchiature terzo 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.

## **8 Centro di Controllo**

### **8.1 Generalità**

Il centro di supervisione e controllo da ubicarsi presso gli uffici periferici del Consorzio di Bonifica 7 Caltagirone situati a Rocchicella 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

Sarà inoltre realizzato un secondo collegamento con la sede del Consorzio di Bonifica. In questo caso il collegamento avverrà per mezzo di collegamento internet.

### 8.1.1. Unità di elaborazioni dati

L'apparato hardware attraverso il quale l'operatore potrà gestire e monitorare le apparecchiature poste a valle, acquisire dati e comandare il sistema, sarà composto da un personal computer avente le almeno le seguenti caratteristiche:

- Processore Intel® Core™ i7**
- RAM 8 GB DDR3
- Hard Disk 1000 GB
- Grafica ATI Radeon HD 6450 con 1 GB** di memoria dedicata
- Porta DVI, VGA, HDMI, seriale RS232
- Masterizzatore DVD±RW LightScribe
- Microsoft Windows® XP professional
- Monitor LCD HP S2331 da 25" Full-HD.**

### 8.1.2. Stampante

Stampante grafica a colori a getto di inchiostro avente le seguenti caratteristiche:

- alta qualità di stampa in grado di ottenere testo e grafica estremamente nitidi
- risoluzione di stampa 720 x 720 punti per pollice
- velocità di stampa fino a 198 Cps in modalità letter quality
- font a corpi scalabili
- alimentazione 220 volt

### 8.1.3. Gruppo di continuità

Il gruppo di continuità avrà la funzione di garantire il funzionamento dell'Unità Centrale nel caso di mancanza di energia di rete e di preservarla da improvvisi e dannosi sbalzi di tensione.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Tensione di ingresso 220 V +/- 10%
- Frequenza di ingresso 50 Hz +/- 5%
- Tensione continua 48 V +/- 15%
- Tensione di uscita 220 V +/- 3%
- Frequenza di uscita 50 Hz +/- 1%
- Distorsione inferiore al 5%
- Capacità di sovraccarico 120% per 60 min. 150% per 90 s.
- Autonomia 60 minuti

### 8.1.4. Apparato radio rice-trasmittente

Apparato ricetrasmittitore avente le seguenti caratteristiche:

- Gamma di frequenza 430 - 470 mhz
- Potenza 1 - 10 W regolabile
- Canali 2 (con 1 programmato)
- Funzionamento simplex o semiduplex
- Temperature di funzionamento -25 °C + 55°C
- Alloggiamento nel contenitore della RTU

Alimentazione:

- tensione nominale 13,2 V
- tensione di funzionamento 10,8 - 15,6 V

Consumo:

- standby 0,5 A
- ricezione 1,75 A
- trasmissione 33 3,25 - 2,25 A

### **8.1.5. Antenna**

Impianto di antenna VHF-UHF composto da: antenna collinare a 3 db di guadagno, a due poli rivestita in fiber glass con attacco a connettore del tipo N, cavo di collegamento coassiale a bassa perdita RG 213 U o equivalente completo di connettore N per il collegamento all'antenna e di connettore BNC per il collegamento alla radio.

### **8.1.6. 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 dovranno prevedere 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. Infatti si pensi alla attuazione di un comizio con valvole poste sulla condotta principale chiuse o non completamente aperte. Ed ancora alla situazione di una irrigazione in una zona alimentata dalla stazione di sollevamento dove le pompe sono in blocco o il livello del torrino troppo basso. Ed inoltre alla partenza di impianti di sollevamento od aperture di valvole al torrino con condotte di valle completamente vuote.

I problemi sopra accennati non sono nuovi nel campo della gestione degli impianti irrigui, anzi hanno sempre costituito una parte rilevante dell'attività istituzionale degli Enti preposti alla gestione. Per questo motivo le scelte effettuate nel presente documento 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 dell'operatore.

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

Il primo sistema comprende lo svolgimento in automatico di alcune operazioni.

Il sistema di telecontrollo ha invece, dal punto di vista operativo, la funzione di controllare un sistema automatizzato, trasmettendo in un punto centrale 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.

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

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

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

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.

Il presente sistema viene quindi integrato nei punti strategici come le diramazioni e i nodi idraulici e il torrino di misuratori di portata di tipo elettromagnetico e di misuratori di pressione piezoresistivi entrambi in grado di rendere una misura analogica.

#### **8.1.6.1. 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.

#### **8.1.6.1.1. Sistema di telecontrollo**

##### **8.1.6.1.1.1. Obiettivi 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, torrioni, 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.

Dovrà essere 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.

##### **8.1.6.1.1.2. 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 dovrà chiamare, 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 dovrà provvedere 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.

#### **8.1.6.1.2. Sistema di automazione**

##### **8.1.6.1.2.1. 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 comiziali, 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 meteorologiche) 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. Gestire l'eventuale erogazione di concimi, per gli utenti che ne facciano richiesta, prevedendo anche il lavaggio delle tubazioni dopo l'impiego e registrando i tempi ed il volume d'impiego delle diverse soluzioni fertilizzanti nelle varie valvole.
11. 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.
12. 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.

#### **8.1.6.1.3. 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 comiziali. Come di seguito descritto il sistema di distribuzione sarà attivato dalle card abilitate in dotazione agli utenti, ma questa operazione sarà possibile se dal centro il sistema di telecontrollo avrà autorizzato l'apertura. L'irrigazione potrà avvenire quindi quando entrambi i sistemi saranno in posizione di ON, perciò doppio consenso di attivazione l'Ente Gestore attraverso il comando dal centro di controllo e l'utenza con la sua card abilitata e con credito sufficiente.

##### **8.1.6.1.3.1. 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, mediante una card di prelievo in dotazione.

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. la personalizzazione della card elettronica di prelievo con nominativo dell'utente e codice del gruppo o gruppi di consegna sui quali si intende abilitarla,
6. l'esclusione di interventi indebiti, su gruppi di consegna e card elettroniche di prelievo, mediante un sistema algoritmico di riconoscimento,
7. la memorizzazione, in forma permanente, su unità elettronica di campo e card elettroniche di prelievo, 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.
8. 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
9. una compressione dei costi di esercizio mediante:
10. gestione centralizzata della distribuzione da realizzarsi esclusivamente tramite la programmazione delle card elettroniche di prelievo.
11. 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.

Il sistema viene composto nella sua architettura di base da:

- ❑ **Centri di controllo/gestione in sito con possibilità di telecontrollo, Torrini e vasca Caltagirone;**
- ❑ **Centri di telecontrollo/gestione remoti, Sede CB7 e sede periferica operativa Rocchicella;**
- ❑ **Cabine di presa principali e Gruppi di consegna comiziali;**
- ❑ **Cards elettroniche programmabili**

#### **8.1.6.1.3.1.1. Centro di gestione**

Il centro di gestione attraverso il quale l'operatore potrà programmare le Card Utente sarà composto da: Un personal computer, Software gestionale, Interfaccia di programmazione, Interfaccia per il recupero della memoria storica, Stampante grafica a colori a getto di inchiostro.

#### **8.1.6.1.3.1.2. Personal Computer**

Il personal computer impiegato per il centro, potrà essere lo stesso utilizzato al centro di gestione oppure il programma sarà caricato su un qualsiasi altro computer utilizzato per la gestione irrigua.

#### **8.1.6.1.3.1.3. 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;
- ❑ programmazione delle card elettroniche di dimensioni di una carta di credito come Card Utente, oppure Card Polivalente
- ❑ programmazione delle attivazioni di una card su più gruppi di consegna
- ❑ 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.

#### **8.1.6.1.3.1.4. Interfaccia di programmazione**

L'Unità di Interfaccia per la programmazione sarà l'apparato che collegato al computer permetterà di leggere, scrivere e configurare le cards programmandole in funzione delle necessità. In pratica dovrà essere possibile configurare una qualsiasi cards, anche se programmata precedentemente in un altro modo, e trasformarla in Card Utente oppure Card Polivalente.

#### **8.1.6.1.3.1.5. Interfaccia per il recupero della memoria storica**

Il recupero della memoria storica potrà avvenire per mezzo di un computer portatile o un palmare.

In questo caso dovrà essere utilizzato una speciale interfaccia avente nella parte terminale una connessione seriale collegabile direttamente al PC od al palmare.

Una volta raggiunta la massima capacità di immagazzinamento dei dati nella unità di campo valutati in 1200 operazioni per utente, verranno cancellati progressivamente ed in modo automatico i dati più vecchi per dare la possibilità di scrivere le ultime operazioni.

#### **8.1.7. Realizzazione connessione remota per mezzo di iPad**

Dovrà essere realizzata una connessione remota tramite la fornitura e la configurazione di un iPad 2 avente le seguenti minime caratteristiche:

- ❑ capacità 32 GB
- ❑ connessione Wi-Fi + 3G; UMTS/HSDPA/HSUPA (850, 900, 1900, 2100 Mhz), GSM/EDGE (850, 900, 1800, 1900 MHz)
- ❑ schermo Display Multi-Touch widescreen lucido retroilluminato LED da 9,7" (diagonale) con tecnologia IPS, Risoluzione di 1024x768 pixel a 132 ppi (pixel per pollice)
- ❑ processore System-on-a-Chip Apple A5 dual-core a 1GHz su misura, ad alte prestazioni e consumi ridotti

## 9. Specifiche ApparatI Idraulici

### 9.1. Generalità

Come per il sistema di telecontrollo sopra descritto si descrivono qui di seguito tre categorie di apparecchiature idrauliche e precisamente:

- Apparecchiature ai Gruppi di Consegna Comiziali
- Apparecchiature alle Cabine di Presa Principali
- Apparecchiature ai Nodi Idraulici Principali

#### 9.1.1. Apparecchiature ai Gruppi di Consegna Comiziali

Nella struttura gestionale dell'impianto irriguo viene assegnato al gruppo di consegna comiziale un ruolo determinante per la gestione del servizio all'utenza, sia per densità areale dei gruppi previsti, sia dotazione delle apparecchiature integrate nel gruppo (sistema a card con collegamento al sistema di telecontrollo).

Tale filosofia è in linea con le soluzioni gestionali già da tempo consolidate che prevedono:

- i) la contabilizzazione del servizio sulla base dei volumi effettivamente erogati;
- ii) la gestione dei prelievi con tecnologie orientate a massimizzare il grado di utilizzazione dell'impianto con possibili programmi irrigui predefiniti fino, nei momenti di particolare crisi idrica, alla gestione turnata dei prelievi.

Il presente progetto verte a potenziare tale approccio integrando fin da ora il sistema di consegna comiziale con gli apparati idraulici ed elettronici necessari per il pieno conseguimento degli obiettivi del progetto base.

In particolare si prevedono apparecchiature in grado di concretizzare in tre aspetti centrali il punto di forza dell'intero sistema:

- Realizzazione del sistema di telecontrollo remoto, costituito da apparecchiature di controllo posizionate ai gruppi di comiziali con un vettore di trasmissione via radio;
- Realizzare un sistema di alimentazione con batterie tampone a lunga durata (almeno 3 anni) ai gruppi di consegna comiziali e quindi senza necessità di pannelli fotovoltaici
- Potenziamento delle caratteristiche tecniche, funzionali e manutentive dei gruppi di consegna comiziali tale da garantire una migliore performance delle apparecchiature più numerose presenti in questo appalto.

#### 9.1.2 Il gruppo di consegna sarà costituito da:

- Gruppo di consegna comiziale
- Unità di campo
- Unità di terzo livello (già descritta precedentemente)

##### 9.1.2.1. Gruppo di consegna comiziale

Il gruppo consegna a globo sarà costituito da un unico gruppo contenente un contatore con emettitore di impulsi, una valvola idraulica a doppia camera con chiusura a pistone, e dovrà essere posizionato all'interno di un manufatto in calcestruzzo in modo da proteggerlo da eventuali azioni meccaniche esterne.

La connessione di ingresso sarà flangiata Dn 100, mentre l'attacco di uscita sarà a giunto rapido sferico sempre Dn 100.

Il gruppo dovrà necessariamente rispondere alle seguenti prescrizioni necessarie per il corretto funzionamento e per seguire la corretta filosofia progettuale.

Il gruppo di consegna in esecuzione a squadra realizzato in unico corpo sarà costituito principalmente da un contatore e da una valvola idraulica.

##### 9.1.2.1.1. Contatore

La misura dei volumi defluiti dovrà essere effettuata per mezzo di un contatore tangenziale in grado di assicurare un'area libera di passaggio superiore al 80% della area della colonna del gruppo.

Dovranno essere utilizzati contatori a 5 pale perfettamente perpendicolari al flusso realizzati su norme 4064 in classe A idonei all'impiego con acque irrigue in grado di consentire anche il transito di solidi e filamenti. Le pale del contatore completamente supportate e bilanciate al fine di leggere anche il piccolo passaggio di acqua, saranno realizzate in resistenti

resine plastiche non attaccabili da corrosione o depositi vari. La tipologia del mulinello e del numero di pale non dovranno essere difformi da quanto sopra riportato.

Il mulinello sarà necessariamente del tipo a trasmissione magnetica del tipo asciutto e sottovuoto per non creare problemi con la possibile condensa. La lettura dovrà essere del tipo diretto per mezzo un totalizzatore a 6 cifre aventi uno scatto ogni  $10\text{ m}^3$ . Con l'ausilio di tre lancette dovrà essere possibile apprezzare e visionare i parziali dei volumi transitati e precisamente  $1\text{ m}^3$ ;  $0,1\text{ m}^3$ ;  $0,01\text{ m}^3$ . Dovrà essere inoltre presente un sensore di portata in grado di rendere visibile con la sua rotazione anche il transito di piccolissime portate. Sarà infine presente un emettitore di impulsi a contatti reed in grado di chiudere un contatto al passaggio di  $1\text{ m}^3$ .

Tutta l'orologeria a secco potrà essere facilmente estraibile e sostituibile con l'acqua in pressione e senza la necessità di effettuare registrazioni di viti o preoccuparsi di incastri con altri ruotismi.

La sua assenza non dovrà pregiudicare l'erogazione del gruppo di consegna. L'orologeria potrà essere ruotata in qualsiasi posizione permettendo così una più agevole lettura.

La flangetta dell'orologeria dovrà essere particolarmente resistente realizzata in ottone ed avente una idonea sede per accogliere l'orologeria a secco. Nella parte inferiore della flangetta, dovrà essere fissato il frutto del contatore in modo da formare un unico corpo. La flangetta dovrà riportare sulla estremità una vite di regolazione in grado di permettere una fine taratura della portata misurata al fine di correggere eventuali devianze derivanti da flussi particolarmente disturbati creati da elementi inseriti prima del contatore. Le eventuali modifiche delle impostazioni di fabbrica dovranno essere facilmente individuabili.

Nel contatore non dovranno essere presenti, né necessari rettificatori di flusso, crociere o quanto altro che possa in qualsiasi modo fornire un ostacolo al libero passaggio di acqua e quindi creare una deviazione anche temporanea della misura della portata.

Il contatore dovrà inoltre garantire una precisione alla portata nominale di  $\pm 2\%$ , mentre dovrà permettere la misurazione anche di piccolissime portate valutate nell'ordine dei  $3,2\text{ m}^3/\text{h}$  (con le portate minime saranno ammessi errori percentuali superiori al  $2\%$ ).

#### **9.1.2.1.2. Idrovalvola**

L'idrovalvola dovrà essere ricavata nello stesso corpo del gruppo di consegna e dovrà permettere il rinvio del flusso a squadra. La valvola dovrà essere realizzata in modo da essere baricentrica con la colonnina porta idrante per evitare tensioni meccaniche dannose. Il rinvio a squadra sempre realizzato in ghisa e ricavato nella stessa colonna del gruppo di consegna, dovrà essere rinforzato con una aletta in modo da poter sostenere agevolmente eventuali sollecitazioni meccaniche effettuate da tubazioni mobili con acqua in pressione. La valvola sarà costituita in modo da sopportare una pressione nominale di Pn 16 sia sul corpo della valvola che in tutte le sue parti nelle condizioni del normale impiego irriguo, ovvero in aperta campagna sotto irradiazione solare con temperatura del corpo valvola e dell'acqua non superiori a  $60^\circ\text{C}$ . La valvola senza fluido interno e senza pressione dovrà resistere ad una temperatura di  $70^\circ\text{C}$  senza riportare anomalie alla ripresa delle normali condizioni di impiego. Il corpo della valvola e le altre parti in contatto con i fluidi trasportati dovranno essere resistenti alle acque salmastre. La valvola nella sua corsa in apertura e chiusura, non dovrà assolutamente creare turbolenze e garantire minime perdite di carico, inoltre le fasi di apertura e chiusura dovranno essere guidate da un albero in acciaio inox al fine di evitare l'insorgere di vibrazioni.

La tenuta dovrà avvenire tra un otturatore in acciaio Inox con guarnizione in buna-N facilmente sostituibile ed una sede di tenuta riportata in acciaio inox.

La valvola dovrà essere del tipo normalmente chiusa con attuatore a doppia camera. La pressione di valle non dovrà influire sulla chiusura che sull'apertura della valvola e quindi anche sul movimento, anche quando il valore del delta P sarà molto elevato. La camera inferiore sarà collegata direttamente con la pressione atmosferica.

La membrana di comando dovrà essere fissata tra due dischi di rinforzo in ottone in grado di supportarla ed obbligarla a lavorare in una zona ben definita al fine di aumentare la durata della stessa. La membrana dovrà essere realizzata in modo tale da impegnare durante le fasi di attuazione, una maggiore superficie possibile. La forma della membrana dovrà infine garantire che nelle posizioni di apertura e di chiusura, la stessa non sia mai sotto sforzo in quanto perfettamente aderente ai bordi dell'attuatore.

Tutta la corsa dell'otturatore dovrà essere guidata da un albero in acciaio Inox in modo da effettuare una chiusura sempre perpendicolare al flusso di entrata. Questa particolare costruzione permetterà quindi una corretta lettura della portata in quanto non si creeranno flussi turbolenti.

La valvola priva di molla dovrà avere un albero di comando in acciaio Inox che verrà guidato da un cuscinetto centrale in nylon ed avente due OR di tenuta. Sulla sommità dell'albero di comando dovrà essere presente una chiusura meccanica

manuale in grado di chiudere completamente la valvola in caso di necessità o più semplicemente di creare una perdita di carico localizzata per consentire l'irrigazione ad altri utenti posti alle posizioni più svantaggiate.

Il comando della valvola in chiusura dovrà avvenire gradualmente ed in modo progressivo senza provocare sovrappressione di moto vario dannose per le condotte o colpi d'ariete. Il tempo di chiusura delle valvole dovrà essere comunque contenuto entro un minimo di 60 secondo e con la chiusura non si dovranno generare sovrappressioni oltre i 1,5 bar.

La valvola dovrà garantire aperture complete e chiusure senza trafilemanti con pressioni anche inferiori a 0,3 bar.

Dovranno essere agevoli sia la sostituzione delle membrane di tenuta, che tutte le operazioni di manutenzione della valvola senza dover smontare l'apparecchio dalla condotta.

Il circuito idraulico di comando sarà protetto da un filtro con opportuna superficie filtrante ispezionabile e di facile pulizia. Ogni valvola sarà azionata tramite un solenoide bistabile a comando elettrico impartito dalla apparecchiatura elettronica.

Il produttore dovrà presentare un certificato di qualità ISO 9001.

#### **9.1.2.1.3. Dispositivo per l'impostazione della portata**

La valvola idraulica avrà un dispositivo per l'impostazione della portata in grado di parzializzare il valore fornito all'utenza. La variazione della portata sarà effettuabile solo da operatori dell'Ente gestore e solo dopo aver completamente aperto la scatola di protezione.

Il dispositivo sarà costituito da una chiusura meccanica che varierà la corsa dell'otturatore consentendo una parzializzazione del flusso.

Dovrà inoltre essere possibile serrando completamente la chiusura meccanica, chiudere completamente la valvola garantendo così l'impossibilità del prelievo ad esempio dell'utente moroso.

#### **9.1.2.1.4. Pressostato**

Sul corpo della valvola in una posizione non raggiungibile dall'esterno verrà collegato un pressostato in grado di rilevare il valore di pressione di monte. Questo dispositivo avente valore di pressione regolabile invierà un segnale al sistema di telecontrollo avvertendo l'operatore del superamento o meno del valore imposto nel dispositivo. Ricevendo il segnale da più gruppi di consegna sarà possibile conoscere in anticipo eventuali punti critici della rete.

#### **9.1.2.1.5. Ulteriori precisazioni**

Tutta la circuiteria dovrà essere realizzata con raccordi in materiale plastico e tubetti in rilsan per rendere le operazioni di manutenzione il più semplice possibile.

Il gruppo di consegna dovrà essere realizzato in esecuzione monoblocco a squadra con peso di circa 20 Kg, avente un attacco inferiore secondo UNI 2223 e rinvio a squadra filettato con giunto rapido sferico Dn 100.

Il gruppo di consegna dovrà essere provvisto di targhetta indicante il modello, il numero di matricola, la pressione nominale (Pn) e l'anno e il mese di fabbricazione. Su ogni valvola dovrà essere ricavata di fusione il diametro nominale espresso in mm e dovrà essere apposta una etichetta indicante l'avvenuto collaudo in un laboratorio idraulico autorizzato e certificato ISO indicante anche la sigla del collaudatore. La società costruttrice del descritto articolo dovrà essere in possesso della certificazione ISO 9001 e dovrà dimostrare di aver già fornito apparati identici al presente.

La verniciatura dovrà essere eseguita con resine epossidiche in accordo alle normative WRC previo trattamento chimico per eliminare oli/grassi e trattamento meccanico per consentire una perfetta pulizia delle superfici.

Il colore che dovrà seguire le attuali normative relative alle apparecchiature idrauliche dovrà essere blu Ral 5010.

#### **9.1.2.1.6. Box di protezione**

Dovrà essere presente un box di protezione realizzato in acciaio verniciato e sagomato in modo da proteggere integralmente il contatore, l'idrovalvola, e l'unità di campo. Dall'esterno non sarà possibile raggiungere i componenti interni, e la circuiteria di comando idraulico. Sul box di protezione dovrà essere presente una serratura a chiave unica. Dovrà essere inoltre presente un'asola per l'inserimento di un piombo in modo da accertare l'eventuale manomissione di persone non autorizzate. All'interno del box di protezione dovranno essere presenti idonee squadrette per accogliere ed assicurare l'inserimento della unità di campo. Il box metallico dovrà inoltre essere corredato di switch antieffrazione in grado di aprire o chiudere un contatto elettrico in caso di apertura dello stesso. Il messaggio verrà registrato nella apparecchiatura elettronica (data e ora). Il contatto genererà un allarme che rimarrà attivo fino alla sua tacitazione.

### **9.1.2.2. Unità di campo**

L'unità di campo verrà racchiusa in una idonea cassetta di protezione IP 67 in grado di contenere tutta l'elettronica al fine di proteggerla integralmente da getti o spruzzi e per permettere installazioni in ambienti esterni. L'unità di campo sarà costituita da una scheda elettronica a limitato consumo collegata ad una batteria al litio a lunga durata. Nella cassetta saranno inoltre contenuti il lettore di card, il display ed i tasti.

Il display alfanumerico dovrà essere di facile lettura aventi dimensioni non inferiori a 6,5 x 2,5 cm e dovrà essere in grado di visualizzare almeno 32 caratteri suddivisi in due righe. I tasti dovranno essere in acciaio Inox aventi un grande diametro superiore a 2,5 cm in modo da agevolare le digitazioni e quindi di garantire un chiaro contatto quando premuti.

Dalla cassetta partirà un cavo avente all'estremità un connettore a tenuta stagna per il collegamento del solenoide e dell'emettitore di impulsi.

L'unità di campo dovrà comandare, tramite il solenoide bistabile, l'apertura e la chiusura del gruppo di consegna e provvedere alla registrazione degli impulsi provenienti dall'emettitore con contatti secchi del contatore (1 impulso ogni 1.000 litri).

Il corretto funzionamento dell'unità di campo dovrà essere infine assicurato dall'autonoma gestione di programmi di carattere diagnostico. In pratica l'unità di campo dovrà rimanere in uno stato di sospensione tra una irrigazione e l'altra al fine di minimizzare il consumo di energia, mentre dovrà accendersi all'inserimento di una qualsiasi card utente, ed effettuare un brevissimo check up di funzionamento dove nella ultima procedura riconoscerà la card indicando codice e nome dell'utente ed indicando i passaggi successivi per attivare l'irrigazione.

L'unità di campo e tutti i componenti interni dovranno essere saldamente fissati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute alle vibrazioni causate dal passaggio di acqua nella apparecchiatura idraulica ed alle condizioni climatiche cui è sottoposta nell'esercizio irriguo ovvero in aperta campagna sotto irradiazione solare con temperatura di funzionamento comprese fra 0° C e 70° C. Tutti i componenti interni aventi parti elettroniche dovranno essere protetti da una apposita vernice per la protezione dei circuiti, mentre non dovranno essere proposte soluzioni aventi resine od altri tipi di collanti al fine di permettere agevolmente la sostituzione dei principali componenti come tasti, display, scheda madre.

### **9.1.2.3. Card elettroniche programmabili**

Le cards avranno le dimensioni di una carta di credito, dovranno essere impermeabili e dovranno garantire una grande capacità di accumulo dei dati. Le cards saranno inoltre tutte uguali tra loro e dovranno riportare in modo indelebile a mezzo di serigrafatura il nome del Consorzio di Bonifica, l'eventuale logo e tutte le altre informazioni che il consorzio riterrà opportune.

Le cards una volta programmate si differenzieranno in Card Polivalente, Card Utente.

#### **9.1.2.3.1. Card polivalente**

La Card polivalente, ad uso esclusivo del Consorzio o Ente gestore, dovrà consentire l'accesso a tutti i gruppi di consegna comiziali. La card polivalente avrà la possibilità di programmare tutte le apparecchiature elettroniche poste in campo.

Dovrà essere possibile impostare turnazioni di irrigazione per ogni utente in tutto l'anno solare, disabilitare od abilitare utenti, disabilitare l'intera apparecchiatura, modificare impostazioni ecc.

La Card polivalente avrà la possibilità di prelevare dal o dai gruppi di consegna abilitati ed avrà un credito in metri cubi a scalare.

#### **9.1.2.3.2 Card utente**

La Card Utente avrà la possibilità di prelevare dal o dai gruppi di consegna abilitati ed avrà un credito in metri cubi a scalare.

La Card riporterà i dati anagrafici dell'utente che saranno anche visualizzati non appena la Card verrà inserita nel lettore.

La card Utente avente le stesse caratteristiche delle altre card dovrà avere le stesse dimensioni di una carta di credito, non dovrà avere né alimentazioni né circuiteria elettronica od elettrica.

## **9.1.2. Apparecchiature alle Cabine di Presa Principali**

Il gruppo di consegna comiziale verrà installato nei pozzetti dei comizi e sarà costituito da una idrovalvola, un misuratore woltmann con totalizzatore, un emettitore d'impulsi, un indicatore visivo del grado di apertura, di un microswitch per la segnalazione dello stato di apertura/chiusura, un solenoide bistabile a tre vie, un pilota differenziale per il controllo di portata, un riduttore di pressione, due misuratori di pressione ed il collegamento alla scheda di comando.

L'azionamento dell'idrometro (apertura, chiusura) deve inoltre poter avvenire con sistema alternativo manuale, anche in mancanza di alimentazione elettrica, consentito al solo personale autorizzato.

Le relative connessioni idrauliche verranno assicurate tramite flange rispondenti alle norme UNI 2223.

Il produttore dovrà presentare un certificato di qualità ISO 9001.

#### 9.1.2.1 Idrovalvola

L'idrovalvola dovrà essere del tipo a pistone con profilo inclinato ad Y e dovrà essere atta a regolare e modulare la portata per mezzo di apposito pilota tarato al valore prefissato.

La valvola dovrà avere una membrana supportata da due diaframmi e dovrà essere interconnessa rigidamente ad un pistone guidato in tutta la sua corsa. La corsa dello stelo dell'otturatore dovrà essere vincolato da due punti e precisamente alle due estremità tramite una boccola nella sommità della valvola ed una guida nell'otturatore. Queste guide dovranno permettere un perfetto allineamento al fine di consentire una corretta velocità di azionamento, una perfetta tenuta ed una regolazione puntuale. L'otturatore dovrà essere inoltre corredato di una speciale corona a V per permettere precise regolazioni anche in presenza di altissime richieste di portate e/o con elevate pressioni differenziali.

La sede di tenuta dovrà essere interamente in acciaio Inox e dovrà essere facilmente amovibile.

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 dovranno essere regolabile.

Tutte le necessarie operazioni di manutenzione e riparazione dovranno essere possibili senza rimuovere il corpo dalla linea.

Il corpo della valvola a profilo inclinato con forma ad Y dovrà avere un elevato coefficiente idrodinamico tale da garantire basse perdite di carico ed alta resistenza alla cavitazione.

Tutti i passaggi della valvola (flange di entrata ed uscita, corpo della valvola e sede di tenuta) dovranno avere dimensioni pari al diametro della valvola. Non saranno quindi accettate valvole ridotte aventi restrizioni nel corpo seppure minime.

La valvola dovrà essere resa completa di pilota di portata regolabile a funzionamento idraulico e da un orifizio differenziale. Il pilota dovrà avere una membrana ad ampia superficie e comunque non inferiore a 80 mm in modo da garantire una elevata precisione nella regolazione. Dovrà inoltre essere presente un solenoide di tipo bistabile in grado di attivare i comandi impartiti dal sistema di automazione.

L'idrovalvola sarà corredata anche di pilota riduttore di pressione in quanto in condizioni idrostatica la pressione può arrivare fino a 10 bar. Il pilota e l'intera circuiteria dovrà essere realizzata in modo tale da non effettuare nessuna perdita di carico in caso di bassa pressione di attivazione e portata inferiore ai valori immessi come limitazione della portata.

Tutti i circuiti e le parti elettriche dovranno essere impermeabili con grado minimo di protezione IP 67. La circuiteria dovrà essere realizzata da semplici elementi al fine di agevolare le eventuali operazioni di manutenzione e quindi gli stessi non potranno essere inglobati in un'unica apparecchiatura di taratura realizzata da valvole a spillo, valvole di non ritorno, filtri od altro, ma dovranno essere forniti in corpi separati.

Il pilota dovrà inoltre avere degli accorgimenti al fine di evitare le possibili manomissioni o variazioni di taratura da parte di personale non autorizzato. La D.L. vaglierà quindi le soluzioni prospettate.

La valvola nella parte superiore dovrà avere un indicatore di posizione visivo. All'indicatore dovrà inoltre essere accoppiato un microswitch in grado di segnalare, per mezzo del sistema di telecomando, l'avvenuta apertura/chiusura.

Il fattore di flusso calcolato in sistema metrico (in m<sup>3</sup>/h e bar) dovrà essere addizionato necessariamente della perdita di carico dell'otturatore sagomato e non dovrà essere inferiore a quello indicato nella seguente tabella:

Diametro		2"	2 1/2 "	3"	4"	6"	8"
Y	Cv	53	53	128	204	467	724
	Kv	45	45	110	175	400	620

Il produttore dovrà presentare un certificato di qualità ISO 9001.

#### 9.1.2.2 Contatore

Il misuratore di portata dovrà essere costituito da un contatore a mulinello per acqua fredda realizzato secondo le normative ISO 4064 in classe B e misurerà i volumi defluiti direttamente sull'intero flusso idrico.

Dovranno essere impiegati contatori a mulinello realizzati secondo le normative Woltmann adatti ad una pressione nominale Pn 16. Il mulinello dovrà consentire anche il transito di piccoli solidi e filamenti.

Il mulinello sarà necessariamente del tipo a trasmissione magnetica del tipo asciutto e sottovuoto per non creare problemi con la possibile condensa. La lettura dovrà essere del tipo diretto per mezzo un totalizzatore a 6 cifre aventi uno scatto ogni 1 m<sup>3</sup>. Con l'ausilio di tre lancette dovrà essere possibile apprezzare ed accertare i parziali dei volumi transitati e precisamente 1 m<sup>3</sup>; 0,1 m<sup>3</sup>; 0,01 m<sup>3</sup>. Dovrà essere inoltre presente un sensore di portata in grado di rendere visibile con la sua rotazione anche il transito di piccolissime portate.

Tutta l'orologeria a secco potrà essere facilmente estraibile e sostituibile con l'acqua in pressione e senza la necessità di effettuare registrazioni su viti o preoccuparsi di incastri con altri ruotismi.

La sua assenza non dovrà pregiudicare l'erogazione del gruppo di consegna. L'orologeria potrà essere ruotata in qualsiasi posizione permettendo così una più agevole lettura.

La flangetta dell'orologeria dovrà essere particolarmente resistente, realizzata in ghisa ed ottone ed avrà una idonea sede per accogliere l'orologeria a secco. Nella parte inferiore della flangetta, dovrà essere fissato il frutto del contatore in modo da formare un unico corpo. La flangetta dovrà riportare sulla estremità una vite di regolazione in grado di permettere una fine taratura della portata misurata, al fine di correggere eventuali devianze derivanti da flussi particolarmente disturbati creati da elementi inseriti prima del contatore. Dovrà inoltre essere facilmente individuabile l'eventuale modifica delle impostazioni di fabbrica.

Nel contatore non dovranno essere presenti, né necessari, rettificatori di flusso, crociere o quanto altro possa in qualsiasi modo fornire un ostacolo al libero passaggio di acqua e quindi creare una deviazione della misura della portata.

Il contatore dovrà inoltre garantire una precisione alla portata nominale di  $\pm 2\%$ , mentre dovrà permettere la misurazione anche di piccolissime portate (con le portate minime saranno ammessi errori percentuali superiori al 2%).

La misura dei volumi erogati dovrà essere assicurata tenendo conto delle modalità di installazione previste in progetto e delle più gravose condizioni di funzionamento con tolleranza non superiore a  $\pm 2\%$  per i moduli e i campi di portata di seguito indicati :

	Diametro nominale						
Portate secondo ISO 4064	100	150	200	250	300	400	500
Qn (m3/h)	60	150	250	400	600	1.000	1.500
Qmax (m3/h)	120	300	500	800	1.200	2.000	3.000
Qt (m3/h)	12	30	50	80	120	200	300
Qmin (m3/h) $\pm 5\%$	1,8	4,5	7,5	12	18	30	45

Materiali : mulinello in materiali plastici tipo ABS meccanismi in speciali resine sintetiche termoresistenti e in acciaio Inox 18/8 quadrante di chiusura di idoneo spessore.

### 9.1.2.3 Altri dettagli

Qui di seguito si indicano e si riassumono alcune delle caratteristiche fondamentali richieste:

- Filtro esterno con valvolina metallica di intercettazione.
- Pilota di controllo di portata di tipo differenziale senza parti in movimento come per esempio palette che possono bloccarsi in presenza di sporcizia.
- Pilota di controllo portata a grande sensibilità e precisione
- La valvola idraulica (posta a valle del contatore) dovrà avere degli accorgimenti per poter intercettare il flusso d'acqua di ritorno dagli idranti. Questa operazione permetterà nel caso di necessità, di smontare molto rapidamente il contatore senza dover aspettare di svuotare completamente la rete.
- L'interno del contatore dovrà essere facilmente smontabile togliendo solo 4 bulloni.
- Il filtro dovrà essere metallico ed esterno e quindi pulibile facilmente chiudendo la sola valvola a sfera.
- La valvola dovrà essere a Y per diminuire le perdite di carico.
- Sulla valvola dovrà essere presente un indicatore di posizione. Questo indicatore dovrà essere collegato alla RTU per mezzo di un microswitch. Il sistema fornirà una maggiore garanzia in caso di furti d'acqua avvisando immediatamente l'operatore per mezzo del sistema di telecontrollo.
- Il contatore e la valvola idraulica dovranno essere realizzati in due corpi separati e connessi tra flange.

### 9.1.2.4 Misuratore di pressione piezoresistivo

Il trasmettitore elettronico di pressione con una membrana affacciata e sensore piezoresistivo dovrà avere l'elettronica racchiusa nel corpo, mentre la membrana-custodia e parti a contatto con il fluido dovranno essere in acciaio inox AISI 316. Il campo di misura dovrà essere precisato dalla Direzione Lavori nel campo 0-60 bar con attacco al processo filettato 1/2" gas maschio. L'uscita dovrà avere almeno un metro lineare di cavo (IP 67), con segnale in uscita 4-20 mA. L'alimentazione sarà

a 12-30 V c.c. Il misuratore dovrà essere completo di rubinetto di intercettazione. Il fornitore dovrà fornire certificazione ISO 9000.

#### **9.1.2.5 Periferica di secondo livello**

Questa periferica è stata già descritta precedentemente.

#### **9.1.2.6 Apparecchiature di corredo ai gruppi di consegna comiziali**

Queste apparecchiature non avranno nessun collegamento al sistema di telecontrollo ed automazione.

##### **9.1.2.6.1 Saracinesche**

Valvola a saracinesca per l'erogazione di acqua irrigua.

In posizione di chiusura il sistema non dovrà presentare organi di manovra di facile manomissione, queste dove avvengano devono essere non occultabili.

Corpo a bocche coassiali con attacchi a flangia Pn 10 UNI 2223.

Pressione di esercizio Pn 10 e di prova con saracinesca aperta Pn 16.

La valvola sarà costituita in modo da sopportare la pressione nominale sopra indicata nel corpo ed in tutte le sue parti nelle condizioni nominali di irrigazione, ovverosia in aperta campagna sotto irradiazione solare con temperatura del corpo valvola e dell'acqua fino a 80° C.

La valvola senza fluido interno e senza pressione dovrà resistere ad una temperatura di 70° C senza riportare anomalie alle normali condizioni di impiego.

Le saracinesche devono essere adatte al sezionamento e al presidio delle apparecchiature poste a valle e quindi devono garantire la perfetta tenuta anche dopo lungo uso con acque irrigue.

L'apparecchio dovrà essere facilmente ispezionabile, in particolare per consentire agevole sostituzione delle sedi di tenuta.

L'apparecchio dovrà consentire manovre sempre comandate dal volantino di apertura e di chiusura molto lente al fine di evitare vibrazioni o battimenti.

Materiali : corpo in ghisa, otturatore in ghisa, organo di manovra in ottone OT58, OTS56 o equivalente, bronzo BSW ZN o equivalente, acciaio Inox 18/8 o equivalente. Volantino in ghisa malleabile-acciaio. Sedi di tenuta in elastomeri a base di neoprene, con elevata resistenza all'usura e all'invecchiamento, e difficilmente scalfibili e con basso carico di inerti o in ottone o equivalenti.

##### **9.1.2.6.2 Sfiati**

Lo sfiato dovrà essere costituito da un unico corpo avente un doppio galleggiante e dovrà essere in grado di svolgere le tre funzioni e precisamente espulsione e rientro automatico di piccole e grandi quantità di aria e il degasaggio.

Lo sfiato dovrà essere costituito da un corpo in ghisa sferoidale ASTM A536, al cui interno dovranno essere posti due galleggianti coassiali realizzati in uno speciale materiale (HDPE) resistente all'usura ed alla corrosione. I due galleggianti dovranno essere guidati internamente da un albero in acciaio inox ed esternamente da una guida ricavata nel corpo valvola. I galleggianti dovranno avere una lunga corsa verticale ed una ampia sezione di passaggio. Dovrà altresì essere garantito uno speciale sistema di centraggio in grado di consentire la doppia chiusura ermetica anche in condizioni di funzionamento inferiori a 0,2 bar.

Il dispositivo superiore centrato sullo stesso asse del galleggiante principale dovrà permettere in fase di svuotamento della condotta (depressione) un funzionamento modulante, mentre sarà il galleggiante principale a regolare le aperture lavorando su di un organo di tenuta indipendente. In questo modo variando le sezioni di passaggio dovrà essere garantito ed assicurato un funzionamento progressivo.

Le sedi di tenuta dovranno essere realizzate in EPDM in modo da assicurare un'alta resistenza all'usura anche in difficili condizioni di funzionamento.

La chiusura dovrà essere di tipo metallo-elastica in grado di assicurare una tenuta drip-tight.

Il galleggiante dovrà essere particolarmente reattivo e la sua corsa non dovrà essere influenzata dalla quantità di aria in uscita od entrata.

La bocca per l'espulsione ed il rientro dell'aria dovrà essere realizzata in modo tale da essere posta perpendicolarmente all'asse dei galleggianti, dovrà essere presente uno schermo di protezione in acciaio inox e la luce di passaggio dovrà avere una sezione idonea per svolgere tutte le sopra esposte funzioni.

Sul corpo della valvola di sfiato nella parte alto del galleggiante dovrà inoltre essere presente una valvola di prelievo in grado di verificare il corretto funzionamento dello stesso.

Lo sfiato d'aria dovrà garantire ad una pressione di 1 bar una portata di scarico d'aria non inferiore a 2.500 m<sup>3</sup>/h per un diametro del 50; a 5.000 m<sup>3</sup>/h per un diametro del 80; a 9.000 m<sup>3</sup>/h per un diametro del 100.

Mentre dovrà garantire ad una depressione di -0,6 bar una portata di ingresso d'aria non inferiore a 2.000 m<sup>3</sup>/h per un diametro del 50; a 3.000 m<sup>3</sup>/h per un diametro del 80; a 4.500 m<sup>3</sup>/h per un diametro del 100.

### **9.1.3 ApparatI idraulici ai Nodi Idraulici Principali**

Queste apparecchiature si possono dividere in tre tipologie e precisamente quelle installate al Torrino Diga Ogliastro, al Torrino Margherito e alla vasca Caltagirone, le apparecchiature per la derivazione CB9 Palagonia, per la derivazione CB9 e CB10, per la derivazione CB9 Provinciale e le apparecchiature previste in sostituzione delle esistenti al Nodo idraulico Biforcazione condotta principale di Rocchicella.

Le valvole installate ai Torrini e alla vasca di Caltagirone dovranno essere particolarmente attenzionate in quanto dal loro funzionamento dipende l'intero impianto irriguo. Inoltre le stesse devono svolgere funzioni delicate come la riduzione di pressione in linea al posto dei precedenti torrini. Le valvole dovranno avere quindi idonei dispositivi per assicurare il servizio in sicurezza e per mezzo del sistema di telecontrollo dovranno effettuare manovre di chiusura in caso di anomalie nella rete.

Le valvole alle derivazioni per i Consorzi 9 e 10 saranno anch'esse di elevata importanza ma dovendo svolgere la sola funzione di controllo portata sia per mezzo di valvole in grado di limitarla e strumenti in grado di conteggiarla avranno un ruolo leggermente meno importante anche in relazione alle condotte sulle quali andranno collegate che saranno di dimensioni molto più contenute. Fa eccezione la derivazione per i consorzi CB9 e CB10 che è del DN1500. In questo caso, come anche effettuato per le valvole ai Torrini diga, al Torrino Margherito e alla vasca Caltagirone, si è optato per l'utilizzo di valvole accoppiate in parallelo in grado, di assicurare la massima portata con un funzionamento contemporaneo, ma anche di assicurare una corretta regolazione del sistema, in caso di minima richiesta.

L'utilizzo di valvole in parallelo quindi, oltre a garantire una migliore modulazione delle portate, agevola le eventuali manutenzioni visto le dimensioni delle valvole stesse e consente di effettuarle senza interrompere il servizio. Inoltre i sistemi di adduzione vengono dimensionati sulle massime portate previste ma in caso di minore richiesta (come normalmente il sistema potrà funzionare per lunghi periodi di tempo) valvole di grande dimensioni non sono in grado di gestire piccole portate. Questa scelta già utilizzata da altri Enti Gestori come CB Agrigento 3 e CB Trapani 1 è risultata vincente rispetto l'utilizzo di valvole di grande diametro che normalmente sono prodotte da poche società e soprattutto non fanno parte della produzione standard. Questi due ultimi aspetti producono una condizione negativa sui prezzi sia di acquisto delle apparecchiature che per la successiva manutenzione.

Caso a parte è la prevista sostituzione delle apparecchiature idrauliche esistenti del nodo biforcazione della condotta principale, ormai non più funzionanti.

Si prevede l'installazione di due nuove valvole a farfalla motorizzate d'intercettazione di sicurezza con relativi by-pass di valvola Dn 300 dotati di saracinesca, due nuovi misuratori di portata ad inserzione e due nuovi misuratori di pressione.

Quindi le apparecchiature potranno essere così divise:

**Apparati ai nodi di diramazione Torrino Diga e Torrino Margherito**

**Apparati al nodo di diramazione Vasca di Caltagirone**

**Apparati alle n.3 derivazioni per i Consorzi 9 e 10**

**Apparati al nodo idraulico biforcazione condotta principale di Rocchicella**

#### **Apparati ai nodi di diramazione Torrino Diga e Torrino Margherito**

Gli apparati posti ai nodi di diramazione al Torrino Diga e Torrino Margherito saranno così costituiti:

Valvola a farfalla a comando manuale (9.1.3. 1-Valvole a farfalla)

Giunto di smontaggio (9.1.3.2-Giunto di smontaggio)

Filtro a Y (9.1.3.3-Filtro a Y)

Valvole idrauliche a doppia camera di riduzione e sostegno pressione (9.1.3.4-Valvole idrauliche a doppia camera per torrino)

Misuratore di portata elettromagnetico a batterie (9.1.3.5-Misuratore di portata elettromagnetico)

Misuratore di pressione piezoresistivo (9.1.3.6.-Misuratore di pressione piezoresistivo)

Valvole idrauliche a doppia camera sicurezza per sfioro rapido pressione (9.1.3.7. Valvole idrauliche a doppia camera di sicurezza)

Sfiato a triplice funzione (9.1.3.8. Sfiato a triplice funzione)

Periferica di secondo livello + PC (9.1.3.9. Periferica di secondo livello)

### **Apparati al nodo di diramazione Vasca Caltagirone**

Gli apparati posti al nodo di diramazione Vasca di Caltagirone saranno così costituiti:

Valvola a farfalla a comando manuale (9.1.3. 1-Valvole a farfalla)

Giunto di smontaggio (9.1.3.2-Giunto di smontaggio)

Filtro a Y (9.1.3.3-Filtro a Y)

Valvole a idrauliche a doppia camera di riduzione, sostegno pressione, controllo portata e controllo livello (9.1.3.10. Valvole idrauliche a doppia camera per Vasca Caltagirone)

Misuratore di portata elettromagnetico a batterie (9.1.3.5-Misuratore di portata elettromagnetico)

Misuratore di pressione piezoresistivo (9.1.3.6.-Misuratore di pressione piezoresistivo)

Sfiato a triplice funzione (9.1.3.8. Sfiato a triplice funzione)

Periferica di secondo livello + PC (9.1.3.9. Periferica di secondo livello)

### **Apparati alle n. 3 derivazioni ai Consorzi 9 e 10**

Gli apparati poste alle derivazioni per i consorzi 9 e 10 saranno così costituiti:

Valvola a farfalla a comando manuale (9.1.3. 1-Valvole a farfalla)

Giunto di smontaggio (9.1.3.2-Giunto di smontaggio)

Filtro a Y (9.1.3.3-Filtro a Y)

Valvole a idrauliche a flusso avviato di controllo portata (9.1.3.11.-Valvole a idrauliche a flusso avviato di controllo portata)

Misuratore di portata elettromagnetico a batterie (9.1.3.5-Misuratore di portata elettromagnetico)

Misuratore di pressione piezoresistivo (9.1.3.6.-Misuratore di pressione piezoresistivo)

Sfiato a triplice funzione (9.1.3.8. Sfiato a triplice funzione)

Periferica di secondo livello (9.1.3.9. Periferica di secondo livello)

### **Apparati al nodo idraulico biforcazione condotta principale di Rocchicella**

Gli apparati poste alle derivazioni per i consorzi 9 e 10 saranno così costituiti:

Valvola a farfalla a comando manuale e motorizzata (9.1.3. 1-Valvole a farfalla; 9.1.3. 13-Valvole a farfalla motorizzata)

Giunto di smontaggio (9.1.3.2-Giunto di smontaggio)

Misuratore di portata ad inserzione (9.1.3.11-Misuratore di portata a tempo di transito)

Sfiato a triplice funzione (9.1.3.8. Sfiato a triplice funzione)

Periferica di secondo livello + PC (9.1.3.9. Periferica di secondo livello)

#### **9.1.3.1 Valvole a farfalla**

Valvola a farfalla biflangiata per il sezionamento dell'acqua con possibilità di flusso in entrambe le direzioni. Pressione di funzionamento ammissibile PFA 10-16-25 bar. Conforme alle norme EN1074-1 e 2, EN593. Senso di chiusura orario. Piedini di appoggio sia sul lato superiore che inferiore. Corpo e disco in ghisa sferoidale GS500-7 secondo EN 1563. Sede di tenuta realizzata mediante anello in acciaio inox AISI316L fissato per rollatura a freddo senza saldatura sul corpo preventivamente protetto da rivestimento epossidico. Alberi in acciaio inox AISI420B. Boccole in bronzo. Guarnizioni albero di manovra costituite da elemento di tenuta a base di PTFE con O-ring esterno e doppi O-ring interni oppure da doppi O-ring interni e doppi O-ring esterni. Coperchio di chiusura con tenuta O-ring sul mozzo posteriore. Disco a doppio eccentrico con guarnizione di tenuta idraulica di tipo completamente automatico in EPDM e ghiera premi-guarnizione in acciaio INOX AISI 316L, oppure in acciaio al carbonio rivestito con protezione epossidica. I mozzi sul disco per l'alloggiamento degli alberi dovranno essere con foro cieco non passante, realizzato in fase di fusione. Corpo, disco, coperchio del mozzo posteriore, e ghiera premi-guarnizione in acciaio al carbonio dovranno essere protetti integralmente con verniciatura a polveri epossidiche, spessore minimo 250 micron in conformità alla EN 14901, realizzata con metodo fusion bond. Viteria interna ed esterna in acciaio inox A2. Temperatura di stoccaggio ammissibile  $-20^{\circ} \div 70^{\circ}\text{C}$ ; temperatura ammissibile in esercizio  $0^{\circ} \div 40^{\circ}\text{C}$ . Scartamento valvola secondo le norme EN 558 e ISO 5752-14. Flange di collegamento forate secondo EN 1092-2 e ISO 7005-2. Il riduttore primario sarà del tipo a vite senza fine e ruota elicoidale con efficienza del cinematismo atta a garantire la irreversibilità meccanica. Per rapporti di riduzione maggiori, sarà ammessa una riduzione aggiuntiva realizzata a mezzo di ingranaggi conici, cilindrici o epicicloidali. Il riduttore dovrà essere dimensionato in modo da garantire la manovra della valvola alle condizioni di pressione e temperatura richieste dal progetto. Tutti gli ingranaggi della catena cinematica dovranno essere in metallo. La cassa ingranaggi sarà realizzata in ghisa tipo GJL 250 – EN 1561. Le spinte radiali indotte sulla vite senza fine saranno supportate da appositi cuscinetti auto-lubrificanti. La cassa ingranaggi sarà permanentemente lubrificata con una adeguata quantità di olio o grasso e dovrà garantire la tenuta in tutte le configurazioni di installazione. Il riduttore avrà una flangia di accoppiamento alla valvola in accordo alle UNI EN ISO 5211 e flangia di accoppiamento

all'attuatore in accordo alle UNI EN ISO 5210. Finecorsa meccanici in apertura/chiusura internamente protetti, senza viti di regolazione esterne. Indicatore meccanico di posizione. Volantino di manovra in acciaio stampato.

#### **9.1.3.2 Giunto di smontaggio**

Il giunto di smontaggio dovrà essere del tipo a tre flange, avente corpo e flange in ghisa sferoidale, tiranti in acciaio inox completi di dadi esagonali con tappi di protezione alle due estremità delle barre filettate. La guarnizione dovrà essere del tipo toroidale in EPDM. Dovrà essere garantita una protezione delle superfici interna/esterna con resine epossidiche spessore 150 microns RAL 5010.

#### **9.1.3.3 Filtro a Y**

Il filtro raccogliatore di impurità dovrà essere del tipo a Y con corpo ghisa acciaio A-216 WCB e cestello in acciaio inox.

I fori del cestello dovranno essere nell'ordine di 10 mm e dovranno permettere il trattenimento del materiale estraneo al suo interno fino alla pulizia del filtro.

Il filtro dovrà essere inoltre provvisto di rubinetto di drenaggio da 2" in grado di scaricare una parte delle impurità raccolte dal filtro stesso. Sul corpo del filtro saranno inoltre presenti due prese di pressione corredate di manometri per verificare la perdita di carico causata dall'intasamento del filtro.

Gli attacchi dovranno essere flangiati EN 1092-2 PN 25. Il rivestimento sia interno che esterno dovrà essere effettuato con epossidiche 150 microns RAL 5010.

#### **9.1.3.4 Valvole idrauliche a doppia camera per torrino**

La valvola idraulica a doppia camera dovrà svolgere la funzione di riduzione e stabilizzazione della pressione di valle indipendentemente dalle variazioni di richieste di valle o variazioni di pressione di monte.

La valvola dovrà svolgere anche la funzione di sostegno della pressione di monte per evitare lo svuotamento della condotta di monte. Infine la valvola sarà corredata di un comando elettrico per mezzo di un solenoide controllato dal sistema di telecontrollo.

Sulla valvola dovrà essere inoltre presente un microswitch di segnalazione per indicare al sistema di telecontrollo lo stato della valvola (aperta o chiusa).

La valvola dovrà avere due camere in pressione, separate ed isolate una dall'altra mediante diaframma in neoprene rinforzato con tessuto in nylon. La valvola dovrà garantire una risposta rapida ed 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. La corsa dello stelo dell'otturatore dovrà essere vincolato da due punti e precisamente alle due estremità tramite una boccola nella sommità della valvola ed una guida nell'otturatore. Queste guide dovranno permettere un perfetto allineamento al fine di consentire una corretta velocità di azionamento, una perfetta tenuta ed una regolazione puntuale. Non dovranno quindi essere presenti delle ostruzioni nella luce di passaggio della valvola né ricavate con guide a crociera né con prolungamenti di alberi guida. Tutte le necessarie operazioni di manutenzione e riparazione dovranno essere possibili senza rimuovere il corpo dalla linea. Il corpo della valvola principale dovrà necessariamente alloggiare una corona sagomata a V la quale permetterà una maggiore modularità, soprattutto nella fase di chiusura al fine di evitare innalzamenti di pressione durante la fase di chiusura. Il corpo della valvola dovrà essere a globo e dovrà essere realizzato in ghisa sferoidale ASTM A536 ad alto profilo idrodinamico tale da garantire basse perdite di carico ed alta resistenza alla cavitazione.

La valvola dovrà andare in apertura con una pressione non superiore a 0,15 bar.

L'attuatore dovrà avere un diaframma in gomma neoprenica NBR ad alta flessibilità e rinforzata con fibre di nylon. Non saranno quindi accettate soluzioni con attuatori a pistoni e/o parti realizzate in acciaio elettro-saldate. La valvola dovrà essere resa completa di piloti a funzionamento idraulico/elettrico con funzione conforme a quanto richiesto, selettore per l'apertura e la chiusura manuale, in un corpo con forma obbligatoriamente a GLOBO verniciato esternamente con vernice epossidica dello spessore minimo di 250 micron e flangiato alle estremità a norme UNI 2223 Pn 16. La circuiteria dovrà essere realizzata da semplici elementi al fine di alleggerire le eventuali operazioni di manutenzione e quindi gli stessi non potranno essere inglobati in un'unica apparecchiatura di taratura realizzata da valvole a spillo, valvole di non ritorno, filtri od altro. 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. La valvola dovrà inoltre essere corredata di un indicatore di posizione visivo in grado di rendere in modo immediato ed inequivocabile la posizione della valvola stessa. Tale dispositivo dovrà muoversi in un corpo in ottone e quindi non saranno accettate soluzioni con applicazioni in vetro pirex od altri materiali fragili. Il fattore di flusso KV (pari alla portata massima in m<sup>3</sup>/h a cui corrisponde una perdita di carico di 1 bar) non dovrà essere inferiore a 7.000.

#### **9.1.3.5 Misuratore di portata elettromagnetico**

Il misuratore di portata elettromagnetico dovrà essere realizzato da un tubo sensore avente corpo in acciaio al carbonio verniciato e protetto internamente in gomma morbida al fine di garantire una maggiore protezione da corpi estranei che se

veicolati all'interno della tubazione potrebbero danneggiare il rivestimento interno del sensore. Gli elettrodi dovranno essere in AISI316 EN10088.

Gli attacchi dovranno essere flangiati secondo norme UNI secondo norme UNI 1092-1.

Il misuratore dovrà inoltre essere corredato di un convertitore che sarà separato dal sensore in modo da allontanarlo dal luogo di posa e che dovrà essere posto in modo da permettere una chiara visualizzazione dei valori transitati. Il convertitore ed il sensore dovranno avere una protezione IP 67. Il misuratore alimentato in corrente continua o corrente alternata sarà equipaggiato di un display a due righe a 16 caratteri.

L'apparato dovrà fornire le seguenti indicazioni e parametri.

1. Uscita ON/OFF a collettore aperto per impulsi di totalizzazione.
2. Uscita relè 3A 230Vac N.O. da programmare per una o più delle seguenti funzioni:
  - Allarme di max
  - Allarme di minimo
  - Allarme hardware – tubo vuoto
  - Portata diretta/inversa
  - Dosaggio
3. Ingresso digitale programmabile per una delle seguenti funzioni:
  - Start-stop dosaggio
4. Uscita / output 4 – 20 mA
5. interfaccia RS485 isolata per trasmissione dati con protocollo MODBUS
6. datalogger Interno su pen drive USB per la memorizzazione di data/ora, misure di portata e valori da 2 ingressi analogici (con scala e unità di misura impostabili); intervallo di memorizzazione misure impostabile da 15 a 3600 secondi.

#### **9.1.3.6. Misuratore di pressione piezoresistivo**

Il trasmettitore elettronico di pressione con una membrana affacciata e sensore piezoresistivo dovrà avere l'elettronica racchiusa nel corpo, mentre la membrana-custodia e parti a contatto con il fluido dovranno essere in acciaio inox AISI 316. Il campo di misura dovrà essere precisato dalla Direzione Lavori nel campo 0-60 bar con attacco al processo filettato 1/2" gas maschio. L'uscita dovrà avere almeno un metro lineare di cavo (IP 67), con segnale in uscita 4-20 mA. L'alimentazione sarà a 12-30 V c.c. Il misuratore dovrà essere completo di rubinetto di intercettazione. Il fornitore dovrà fornire certificazione ISO 9000.

#### **9.1.3.7. Valvole idrauliche a doppia camera di sicurezza**

La valvola idraulica a doppia camera dovrà essere atta sfiorare la pressione superiore al valore di taratura. La valvola, che rimarrà normalmente in posizione di chiusura, dovrà aprirsi istantaneamente all'innalzarsi della pressione sfiorando il picco raggiunto. Durante la chiusura la valvola dovrà procedere in modo lento e progressivo in modo da non ingenerare lei stessa un ulteriore innalzamento della pressione.

La valvola dovrà avere due camere in pressione, separate ed isolate una dall'altra mediante diaframma in neoprene rinforzato con tessuto in nylon. La separazione tra le camere di controllo e il corpo valvola dovrà avvenire tramite un apposito disco in acciaio Inox lavorato e avente idonei passaggi in modo tale da consentire una corretta modulazione e regolazione della pressione di valle senza essere soggetto ad interferenze causate, per esempio, dal sistema di valle.

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 chiusura per mezzo di una valvola a spillo che dovrà essere incorporata nel pilota, mentre in apertura per mezzo di uno spillo unidirezionale. Non potranno essere ingenerate sovrappressioni superiori al 5% della pressione idrostatica a monte della valvola. La corsa dello stelo dell'otturatore dovrà essere vincolato da tre punti e precisamente alle due estremità tramite una boccola nella sommità della valvola ed una guida nell'otturatore, mentre la terza dovrà essere realizzata dal disco di separazione posizionata nel centro della valvola. Queste guide dovranno permettere un perfetto allineamento al fine di consentire una corretta velocità di azionamento, una perfetta tenuta ed una regolazione puntuale. Non dovranno quindi essere presenti delle ostruzioni nella luce di passaggio della valvola ne ricavate con guide a crociera ne con prolungamenti di alberi guida.

Tutte le necessarie operazioni di manutenzione e riparazione dovranno essere possibili senza rimuovere il corpo dalla linea. Il corpo della valvola principale dovrà necessariamente alloggiare una corona sagomata a V la quale permetterà una maggiore modularità, sia nelle fasi di apertura e chiusura che nella regolazione della pressione.

Il corpo della valvola dovrà essere a globo e dovrà essere realizzato in ghisa sferoidale UNI EN 1563 – EN-GJS-500-7 (DIN1693 GGG50 - ASTM A536) ad alto profilo idrodinamico tale da garantire basse perdite di carico ed alta resistenza alla cavitazione.

Tutti i passaggi della valvola (flange di entrata ed uscita, corpo della valvola e sede di tenuta) dovranno avere dimensioni pari al diametro della valvola. Non saranno quindi accettate valvole ridotte aventi restrizioni nel corpo seppure minime. L'attuatore dovrà essere a doppia camera di controllo e dovrà avere un diaframma in gomma neoprenica NBR ad alta

flessibilità e rinforzata con fibre di nylon. Non saranno quindi accettate soluzioni con attuatori a pistoni e/o parti realizzate in acciaio elettro-saldate.

La valvola dovrà essere resa completa di pilota a funzionamento idraulico per il controllo e la riduzione della pressione, selettore per l'apertura e la chiusura manuale. La circuiteria dovrà essere realizzata da semplici elementi al fine di alleggerire le eventuali operazioni di manutenzione e quindi gli stessi non potranno essere inglobati in un'unica apparecchiatura di taratura realizzata da valvole a spillo, valvole di non ritorno, filtri od altro.

Il pilota in classe Pn 40 dovrà essere a due vie e dovrà avere una dimensione conforme alla grandezza della valvola, in particolar modo sia nella membrana che nelle parti interne, in modo da permettere un controllo preciso ed ottimale. Il pilota dovrà inoltre avere degli accorgimenti al fine di evitare le possibili manomissioni o variazioni di taratura da parte di personale non autorizzato. La D.L. vaglierà quindi le soluzioni prospettate.

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.

La valvola dovrà inoltre essere corredata di un indicatore di posizione visivo AISI 316 EN10088 – 1.4401 (X5 CrNiMo 17-12-2) in grado di rendere in modo immediato ed inequivocabile la posizione della valvola stessa. Tale dispositivo dovrà muoversi in un corpo in ottone e quindi non saranno accettate soluzioni con applicazioni in vetro pirex od altri materiali fragili.

Dovrà inoltre essere presente una chiusura meccanica di sicurezza atta a chiudere in modo manuale la valvola. Questo dispositivo dovrà essere realizzato da un'asta filettata in acciaio inox che se avvitata premerà l'otturatore in chiusura determinando quindi la totale chiusura della valvola anche se il circuito idraulico la comandasse in apertura. Questo dispositivo si renderà indispensabile nel caso di rotture del circuito di comando, rottura della membrana o solamente per effettuare delle manutenzioni in completa sicurezza e quindi con la condotta di monte in pressione.

Scartamento secondo normative NF EN 558 parte 1 serie 1 ed ISO 5752 serie 1.

Il fattore di flusso calcolato in sistema metrico (in m<sup>3</sup>/h e bar) dovrà essere addizionato della perdita di carico dell'otturatore sagomato e non dovrà essere inferiore a quello indicato nella seguente tabella:

Diametro	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	20"	
Y	Cv	50	50	120	195	475	790	1.360	1.900	1.900	3.860	3.860
	Kv	43	43	103	167	407	676	1.160	1.600	1.600	3.300	3.300

#### 9.1.3.8. Sfiato a triplice funzione

Lo sfiato dovrà garantire le tre funzioni:

- 1 - Uscita grande quantità di aria (riempimento della condotta);
- 2 - Entrata grande quantità di aria (svuotamento della condotta);
- 3 - Degasaggio continuo nella condotta durante il normale servizio (cinetico).

La chiusura dello sfiato avverrà tramite un galleggiante cilindrico che non genererà colpi di ariete.

Lo sfiato sarà costituito da un unico corpo avente un doppio galleggiante e dovrà essere in grado di svolgere le tre funzioni e precisamente espulsione e rientro automatico di piccole e grandi quantità di aria e il degasaggio.

Lo sfiato sarà costituito da un corpo in ghisa sferoidale ASTM A536, al cui interno saranno posti due galleggianti coassiali realizzati in uno speciale materiale (HDPE) resistente all'usura ed alla corrosione. I due galleggianti saranno guidati internamente da un albero in acciaio inox AISI 316 ed esternamente da una guida ricavata nel corpo valvola. I galleggianti avranno una lunga corsa verticale ed una ampia sezione di passaggio. Sarà garantito uno speciale sistema di centraggio in grado di consentire la doppia chiusura ermetica anche in condizioni di funzionamento inferiori a 0,2 bar.

Il dispositivo superiore centrato sullo stesso asse del galleggiante principale permetterà in fase di svuotamento della condotta (depressione) un funzionamento modulante, mentre sarà il galleggiante principale a regolare le aperture lavorando su di un organo di tenuta indipendente. In questo modo variando le sezioni di passaggio sarà garantito ed assicurato un funzionamento progressivo.

Le sedi di tenuta saranno realizzate in EPDM in modo da assicurare un'alta resistenza all'usura anche in difficili condizioni di funzionamento.

La chiusura sarà essere di tipo metallo-elastica in grado di assicurare una tenuta drip-tight.

Il galleggiante sarà particolarmente reattivo e la sua corsa non sarà influenzata dalla quantità di aria in uscita od entrata.

La bocca per l'espulsione ed il rientro dell'aria sarà realizzata in modo tale da essere posta perpendicolarmente all'asse dei galleggianti, sarà presente uno schermo di protezione in acciaio inox e la luce di passaggio avrà una sezione idonea per svolgere tutte le sopra esposte funzioni.

Sul corpo della valvola di sfiato nella parte alto del galleggiante sarà inoltre presente una valvola di prelievo in grado di verificare il corretto funzionamento dello stesso.

#### 9.1.3.9. Periferica di secondo livello

Apparato già descritto precedentemente

#### **9.1.3.10. Valvole idrauliche a doppia camera per Vasca Caltagirone**

La valvola idraulica a doppia camera dovrà svolgere la funzione di riduzione e stabilizzazione della pressione di valle indipendentemente dalle variazioni di richieste di valle o variazioni di pressione di monte.

La valvola dovrà svolgere anche la funzione di sostegno della pressione di monte per evitare lo svuotamento della condotta di monte. Infine la valvola dovrà svolgere il controllo della portata in ingresso nel serbatoio e il controllo di livello per mezzo di comando elettrico.

Sulla valvola dovrà essere inoltre presente un microswitch di segnalazione per indicare al sistema di telecontrollo lo stato della valvola (aperta o chiusa).

La valvola dovrà avere due camere in pressione, separate ed isolate una dall'altra mediante diaframma in neoprene rinforzato con tessuto in nylon. La valvola dovrà garantire una risposta rapida ed 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. La corsa dello stelo dell'otturatore dovrà essere vincolato da due punti e precisamente alle due estremità tramite una boccola nella sommità della valvola ed una guida nell'otturatore. Queste guide dovranno permettere un perfetto allineamento al fine di consentire una corretta velocità di azionamento, una perfetta tenuta ed una regolazione puntuale. Non dovranno quindi essere presenti delle ostruzioni nella luce di passaggio della valvola ricavate con guide a crociera ne con prolungamenti di alberi guida. Tutte le necessarie operazioni di manutenzione e riparazione dovranno essere possibili senza rimuovere il corpo dalla linea. Il corpo della valvola principale dovrà necessariamente alloggiare una corona sagomata a V la quale permetterà una maggiore modularità, soprattutto nella fase di chiusura al fine di evitare innalzamenti di pressione durante la fase di chiusura. Il corpo della valvola dovrà essere a globo e dovrà essere realizzato in ghisa sferoidale ASTM A536 ad alto profilo idrodinamico tale da garantire basse perdite di carico ed alta resistenza alla cavitazione.

La valvola dovrà andare in apertura con una pressione non superiore a 0,15 bar.

L'attuatore dovrà avere un diaframma in gomma neoprenica NBR ad alta flessibilità e rinforzata con fibre di nylon. Non saranno quindi accettate soluzioni con attuatori a pistoni e/o parti realizzate in acciaio elettro-saldate. La valvola dovrà essere resa completa di piloti a funzionamento idraulico/elettrico con funzione conforme a quanto richiesto, selettore per l'apertura e la chiusura manuale, in un corpo con forma obbligatoriamente a GLOBO verniciato esternamente con vernice epossidica dello spessore minimo di 250 micron e flangiato alle estremità a norme UNI 2223 Pn 16. La circuiteria dovrà essere realizzata da semplici elementi al fine di alleggerire le eventuali operazioni di manutenzione e quindi gli stessi non potranno essere inglobati in un'unica apparecchiatura di taratura realizzata da valvole a spillo, valvole di non ritorno, filtri od altro. 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. La valvola dovrà inoltre essere corredata di un indicatore di posizione visivo in grado di rendere in modo immediato ed inequivocabile la posizione della valvola stessa. Tale dispositivo dovrà muoversi in un corpo in ottone e quindi non saranno accettate soluzioni con applicazioni in vetro pirex od altri materiali fragili. Il fattore di flusso KV (pari alla portata massima in m<sup>3</sup>/h a cui corrisponde una perdita di carico di 1 bar) non dovrà essere inferiore a 7.000.

Il controllo di livello dovrà avvenire per mezzo di un solenoide collegato sulla valvola idraulica e un trasmettitore di livello ad ultrasuoni. Il misuratore dovrà essere inserito esternamente alla vasca e dovrà essere protetto da una custodia IP68 con filtro anticondensa.

Il misuratore dovrà essere fornito completo di attacco per fissaggio esterno su palina da 2". La programmazione dovrà avvenire per mezzo di un tastiera estraibile con display grafico LCD.

Il misuratore dovrà avere una uscita MODBUS e il comando per mezzo di 2 relè.

L'alimentazione dovrà essere in bassa tensione preferibilmente 24Vdc.

#### **9.1.3.11. Valvole a idrauliche a flusso avviato di controllo portata**

La valvola sarà del tipo a flusso libero e permetterà l'apertura e l'intercettazione della condotta per mezzo di un solenoide bistabile comandato dal sistema di automazione e telecontrollo. La valvola sarà altresì corredata di un indicatore visivo di apertura e di un microswitch di segnalazione dello stato di apertura/chiusura in grado di comunicare al sistema di automazione e telecontrollo la posizione raggiunta. Inoltre la valvola svolgerà la funzione di controllo della portata.

Il circuito di comando sarà protetto da filtro esterno con opportuna superficie filtrante.

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 colpi d'ariete.

La tenuta non avverrà tra sedi metalliche o tra superfici in poliestere ma sarà garantita tramite un elastomero resistente all'invecchiamento ed alle sollecitazioni idrauliche.

La valvola garantirà una risposta immediata, un controllo accurato ed una chiusura a tenuta senza pericolo di bruschi incrementi di pressione.

Tutte le necessarie operazioni di manutenzione e riparazione saranno possibili senza rimuovere il corpo dalla linea asportando l'attuatore in un unico blocco mediante un golfare di sollevamento.

Le valvole dovranno inoltre garantire di effettuare una perfetta e completa apertura con pressioni nell'ordine di 0,2 - 0,3 bar.

Materiali : corpo in ghisa tipo ASTM A 126 ad alto profilo idrodinamico tale da garantire basse perdite di carico ed alta resistenza alla cavitazione attuatore a diaframma in gomma neoprenica ad alta flessibilità e rinforzata con fibre di nylon,.

La valvola sarà resa completa di selettore per l'apertura e la chiusura manuale, solenoide bistabile idoneo circuito filtrante, ed avrà un corpo a flusso libero, verniciato esternamente con vernice epossidica dello spessore minimo di 250 micron e flangiato alle estremità.

La valvola dovrà inoltre svolgere la funzione di limitazione della portata per mezzo di orifizio differenziale.

Il fattore di flusso calcolato in sistema metrico (in m<sup>3</sup>/h e bar) non dovrà essere inferiore a quello indicato nella seguente tabella:

Diametro	8"	10"	12"	16"	24"
CV	930	1.460	2.220	2.600	6.275
KV	800	1.250	1.900	3.030	5.370

Resta facoltà dell'appaltatore proporre l'impiego di apparecchiature, macchine, e componentistica di marca e modello diverso, purchè rispondenti alle prescrizioni sopra riportate. Tutte le proposte alternative dovranno preventivamente essere sottoposte ed approvate dalla competente Direzione Lavori.

#### **9.1.3.12. Misuratore di portata ad inserzione**

Il misuratore di portata sarà del tipo ad installazione fissa usata in applicazioni industriali ed acquedottistiche che baserà il principio della misurazione sul tempo di transito del flusso con trasduttori di tipo "clamp on".

La misura della portata avverrà dall'esterno per mezzo di un paio di trasduttori ad ultrasuoni.

L'applicazione del misuratore non richiederà abilità particolari o strumenti speciali e dovrà essere applicato in modo semplice ed intuitivo per mezzo della tecnica del 'clamp-on'.

Il sistema dovrà garantire la totale assenza di perdite di carico e non avrà parti in movimento e dovrà introdurre contaminazioni. Il sistema è quindi del tipo non intrusivo.

Il misuratore di portata dovrà utilizzare le ultime ed innovative tecnologie e per esempio l'elaborazione avanzata di segnali, la trasmissione a basso voltaggio, la ricezione di segnali bassi con auto-adattamento ecc. Il misuratore inoltre dovrà incorporare i più recenti semi-conduttori installabili a superficie e tecniche di design di schede elettroniche di dimensioni ridotte (mini PCB).

Il misuratore dovrà avere una memoria estraibile su SD 8GB. Le informazioni salvate in memoria potranno essere scaricate spostando direttamente la SD su di un PC attraverso la porta di connessione per schede di memoria secure digital. Il misuratore dovrà fornire un output digitale per esempio di frequenza o un output totalizzatore ad impulsi o un output analogico o un output ad allarme digitale.

Il misuratore baserà la sua lettura in base alla tecnica di 'transit time' (misurazione del tempo di transito di flusso) utilizzando due trasduttori, ciascuno dei quali dovrà inviare e ricevere un segnale ad ultrasuoni attraverso il fluido. Con lo scorrere del fluido il segnale di durata del transito nella direzione secondo corrente sarà minore rispetto a quella nella direzione controcorrente; la differenza tra queste durate di transito sarà proporzionale alla velocità del fluido. Conoscendo quindi il diametri della condotta e della velocità verrà determinata la portata.

#### Caratteristiche generali e specifiche del misuratore

- ✓ Misurazione di flusso non intrusiva,
- ✓ Facile da allestire ed installare;
- ✓ Una vasta scelta di tubi di diverse misure e materiali;
- ✓ Adatto per tubature rivestite;
- ✓ Velocità, flusso volumetrico e totalizzato;
- ✓ Tastierino per facilitarne l'uso;
- ✓ Output digitale configurabile;
- ✓ Output analogico.
- ✓ Accuratezza da  $\pm 1$
- ✓ Linearità 0.5%
- ✓ Ripetibilità 0.2%
- ✓ Tempo di reazione da 1 a 999 s (Configurabile a seconda delle esigenze dell'utilizzatore)

- ✓ Velocità (Bidirezionale) 0~30 m/s (0~98 ft/s)

#### Caratteristiche generali e specifiche del convertitore

- ✓ Convertitore: IP 66
- ✓ Trasduttori : IP 68
- ✓ Display: 2 linee di 20 caratteri - Schermo LCD con retro illuminato
- ✓ Tastiera: Tastiera a 4 tasti
- ✓ Alimentazione : 230Vac - 115Vac - 24Vac -10÷30Vdc
- ✓ Consumo di energia: 2 W
- ✓ Memoria : data logger su SD 8GB
- ✓ Montaggio del Trasduttore : Magnetico o a catena o a cinghia

#### **9.1.3.13 Valvole a farfalla motorizzata**

Valvola a farfalla biflangiata per il sezionamento dell'acqua con possibilità di flusso in entrambe le direzioni. Pressione di funzionamento ammissibile PFA 10-16-25 bar. Conforme alle norme EN1074-1 e 2, EN593. Senso di chiusura orario. Piedini di appoggio sia sul lato superiore che inferiore. Corpo e disco in ghisa sferoidale GS500-7 secondo EN 1563. Sede di tenuta realizzata mediante anello in acciaio inox AISI316L fissato per rollatura a freddo senza saldatura sul corpo preventivamente protetto da rivestimento epossidico. Alberi in acciaio inox AISI420B. Boccole in bronzo. Guarnizioni albero di manovra costituite da elemento di tenuta a base di PTFE con O-ring esterno e doppi O-ring interni oppure da doppi O-ring interni e doppi O-ring esterni. Coperchio di chiusura con tenuta O-ring sul mozzo posteriore. Disco a doppio eccentrico con guarnizione di tenuta idraulica di tipo completamente automatico in EPDM e ghiera premi-guarnizione in acciaio INOX AISI 316L, oppure in acciaio al carbonio rivestito con protezione epossidica. I mozzi sul disco per l'alloggiamento degli alberi dovranno essere con foro cieco non passante, realizzato in fase di fusione. Corpo, disco, coperchio del mozzo posteriore, e ghiera premi-guarnizione in acciaio al carbonio dovranno essere protetti integralmente con verniciatura a polveri epossidiche, spessore minimo 250 micron in conformità alla EN 14901, realizzata con metodo fusion bond. Viteria interna ed esterna in acciaio inox A2. Temperatura di stoccaggio ammissibile  $-20^{\circ} \div 70^{\circ}\text{C}$ ; temperatura ammissibile in esercizio  $0^{\circ} \div 40^{\circ}\text{C}$ . Scartamento valvola secondo le norme EN 558 e ISO 5752-14. Flange di collegamento forate secondo EN 1092-2 e ISO 7005-2. Il riduttore primario sarà del tipo a vite senza fine e ruota elicoidale con efficienza del cinematismo atta a garantire la irreversibilità meccanica. Per rapporti di riduzione maggiori, sarà ammessa una riduzione aggiuntiva realizzata a mezzo di ingranaggi conici, cilindrici o epicicloidali. Il riduttore dovrà essere dimensionato in modo da garantire la manovra della valvola alle condizioni di pressione e temperatura richieste dal progetto. Tutti gli ingranaggi della catena cinematica dovranno essere in metallo. La cassa ingranaggi sarà realizzata in ghisa tipo GJL 250 – EN 1561. Le spinte radiali indotte sulla vite senza fine saranno supportate da appositi cuscinetti auto-lubrificanti. La cassa ingranaggi sarà permanentemente lubrificata con una adeguata quantità di olio o grasso e dovrà garantire la tenuta in tutte le configurazioni di installazione. Il riduttore avrà una flangia di accoppiamento alla valvola in accordo alle UNI EN ISO 5211 e flangia di accoppiamento all'attuatore in accordo alle UNI EN ISO 5210. Finecorsa meccanici in apertura/chiusura internamente protetti, senza viti di regolazione esterne. Indicatore meccanico di posizione. Volantino di manovra in acciaio stampato.

La valvola dovrà essere fornita completa di attuatore elettrico multigiro di regolazione avente alimentazione: 400V / 3 / 50 Hz completo di teleinvertitore avente tasti per la marcia, l'arresto e lo stop.

Il motore sarà del tipo trifase, isolamento classe F, protezione termostatica incorporata e portata alla morsettiera di scambio, servizio S4 - 25 % (max 1200 avviamenti/ora).

**Resta facoltà dell'appaltatore proporre l'impiego di apparecchiature, macchine, e componentistica di qualsiasi marca e modello, purché rispondenti o migliorative alle prescrizioni sopra riportate. Tutte le proposte alternative dovranno preventivamente essere sottoposte ed approvate dalla competente Direzione Lavori.**