

CONSORZIO DI BONIFICA N°1 TRAPANI

ENTE COSTITUITO CON DPRS 23.5.1997 n. 156 PUBBLICATO SULLA GURS 6.9.1997 N. 29

PROGETTO ESECUTIVO

“PROGETTO DI AMMODERNAMENTO DEI SISTEMI DI TELECOMANDO, TELECONTROLLO ED AUTOMAZIONE ALLA CONSEGNA, FINALIZZATI ALL’EFFICIENTAMENTO, RAZIONALIZZAZIONE ED AL RISPARMIO DELLE RISORSE IDRICHE NEL LOTTO IRRIGUO PACECO 1° E 2° STRALCIO.”



PACECO 1° E 2° STRALCIO

Elaborato: B	Oggetto: RELAZIONE SPECIALISTICA
------------------------	--------------------------------------------

IL PROGETTISTA
F.to Ing. Salvatore Marino

IL R.U.P.
F.to Arch. Francesco Giacalone

COLLABORATORE PROGETTISTA
F.to P.I Bartolomeo Di Lorenzo

Relazione Specialistica

Sistema di telecontrollo e telerilevamento da realizzare sulla rete irrigua nel I e II stralcio delle acque invasate nel serbatoio di Paceco sul T. Baiata

1. Apparecchiature idrauliche ed elettriche ai Nodi: Stato di fatto e interventi progettuali proposti

Come descritto nella relazione generale, la zona irrigua che insiste nel comprensorio di Paceco I e II stralcio è caratterizzata da 18 Nodi idraulici e una vasca di carico (Nodo 12). In particolare il primo lotto comprende 4 nodi idraulici (Nodo 1, Nodo 2, Nodo 2A e Nodo 3) mentre nel secondo ne insistono 15 (Nodo 3, Nodo 4, Nodo 5, Nodo 6/6A, Nodo 7, Nodo 8, Nodo 9, Nodo 10, Nodo 11/11A, Nodo 12A, Nodo 13, Nodo 14, Nodo 15, Nodo 16/16A e Nodo 17/18) più una vasca di carico (Nodo 12). Si vuole sottolineare che il nodo 3 appartiene ad entrambi i lotti in quanto abbraccia comizi sia del primo che del secondo stralcio. Di seguito vengono descritti lo stato di fatto riguardante le apparecchiature idrauliche ed elettriche presenti in ciascun nodo idraulico e gli interventi progettuali proposti in tali manufatti per la realizzazione del sistema di telecontrollo e telerilevamento in oggetto:

- Nel Nodo 1 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate rispettivamente di diametro nominale DN 1000 e DN 250. La valvola a farfalla di DN 1000 attualmente non è funzionante e non riparabile, dunque ne è prevista la sostituzione; mentre la valvola a farfalla di DN 250, non perfettamente funzionante, sarà sottoposta a verifica e riparazione. È necessaria una modifica elettrica in modo da prelevare tutti i vari segnali e comandi delle valvole a farfalla. Inoltre nel nodo è previsto l'adeguamento dell'impianto elettrico, integrandolo di segnale mancanza corrente, segnale antieffrazione, messa a terra e quant'altro occorre.
- Nel Nodo 2 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate non perfettamente funzionanti rispettivamente di diametro nominale DN 1000 e DN 400, per le quali è prevista la verifica e riparazione. È inoltre presente un misuratore di portata sulla condotta DN 1000. È necessaria una modifica elettrica in modo da prelevare tutti i vari segnali e comandi delle valvole a farfalla. Inoltre nel nodo è previsto l'adeguamento dell'impianto elettrico, integrandolo di segnale mancanza corrente, segnale antieffrazione, messa a terra e quant'altro occorre.
- Nel nodo 2A sono presenti due valvole idrauliche non funzionanti di DN 250 da sostituire con valvole con indicazione di posizione. È necessaria una modifica elettrica in modo da prelevare tutti i vari segnali e comandi delle valvole a farfalla. Inoltre nel nodo è previsto l'adeguamento dell'impianto elettrico, integrandolo di segnale mancanza corrente, segnale antieffrazione, messa a terra e quant'altro occorre.

- Nel nodo 3 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate una di DN 900 e l'altra di DN 400. La valvola a farfalla di DN 900 non è funzionante e non riparabile, dunque ne è prevista la sostituzione; mentre la valvola a farfalla di DN 400, non perfettamente funzionante, sarà sottoposta a verifica e riparazione. È necessaria una modifica elettrica in modo da prelevare tutti i vari segnali e comandi delle valvole a farfalla. Inoltre nel nodo è previsto l'adeguamento dell'impianto elettrico, integrandolo di segnale mancanza corrente, segnale antieffrazione, messa a terra e quant'altro occorre.
- Nel Nodo 4 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate non perfettamente funzionanti, rispettivamente di diametro nominale DN 900 e DN 250, per le quali è prevista la verifica e riparazione. È inoltre presente un misuratore di portata.
- Nel nodo 5 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate una di DN 800 e l'altra di DN 250. La valvola a farfalla di DN 800 non è funzionante e non riparabile, dunque ne è prevista la sostituzione; mentre la valvola a farfalla di DN 250, non perfettamente funzionante, sarà sottoposta a verifica e riparazione. È presente anche un misuratore di portata.
- Nel nodo 6/6A sono presenti tre valvole a farfalla, una di DN 700 funzionante, e due rispettivamente di DN 250 e di DN 300 non perfettamente funzionanti per la quali è prevista un'attenta verifica e riparazione. Sono presenti anche due misuratori di portata.
- Nel nodo 7 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate una di DN 700 e l'altra di DN 300. La valvola a farfalla di DN 700 non è funzionante e non riparabile, dunque ne è prevista la sostituzione; mentre la valvola a farfalla di DN 300, non perfettamente funzionante, sarà sottoposta a verifica e riparazione. È presente anche un misuratore di portata.
- Nel Nodo 8 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate non perfettamente funzionanti rispettivamente di diametro nominale DN 600 e DN 300, per le quali è prevista la verifica e riparazione. È inoltre presente un misuratore di portata.
- Nel nodo 9 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate una di DN 500 e l'altra di DN 200. La valvola a farfalla di DN 500 non è funzionante e non riparabile, dunque ne è prevista la sostituzione; mentre la valvola a farfalla di DN 200, non perfettamente funzionante, sarà sottoposta a verifica e riparazione. È presente anche un misuratore di portata.
- Nel nodo 10 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate una di DN 500 e l'altra di DN 200. La valvola a farfalla di DN 500 non è funzionante e non riparabile, dunque ne è prevista la sostituzione; mentre la valvola a farfalla di DN 200, non perfettamente funzionante, sarà sottoposta a verifica e riparazione. È inoltre presente un misuratore di portata.
- Nel nodo 11/11A sono presenti due valvole a farfalla motorizzate una di DN 400 e l'altra di DN 300. La valvola a farfalla di DN 400 non è funzionante e non riparabile, dunque ne è prevista la sostituzione; mentre la valvola a farfalla di DN 300, non perfettamente funzionante, sarà sottoposta a verifica e riparazione. Sono presenti anche due misuratori di portata.
- Nel nodo 12 (vasca di carico) sono presenti tre valvole a farfalla motorizzate, due del DN 700 e l'altra del DN 500, non perfettamente funzionanti, per le quali è prevista un'attenta verifica e riparazione. È presente anche un misuratore di portata e un misuratore di livello.
- Nel nodo 12A sono presenti due valvole a farfalla motorizzate una del DN 300 e l'altra del DN 250 non perfettamente funzionanti, per le quali è prevista un'attenta verifica e riparazione. Sono presenti anche due misuratori di portata.
- Nel nodo 13 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate una di DN 700 e l'altra di DN 300. La valvola a farfalla di DN 700 non è funzionante e non riparabile, dunque ne è prevista la

sostituzione; mentre la valvola a farfalla di DN 300, non perfettamente funzionante, sarà sottoposta a verifica e riparazione. Sono presenti anche due misuratori di portata e 3 segnali per il funzionamento delle pompe.

- Nel nodo 14 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate non perfettamente funzionanti, rispettivamente di diametro nominale DN 600 e DN 300, per le quali è prevista la verifica e riparazione. È presente anche un misuratore di portata.
- Nel nodo 15 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate non perfettamente funzionanti, rispettivamente di diametro nominale DN 600 e DN 200, per le quali è prevista la verifica e riparazione. È presente anche un misuratore di portata.
- Nel nodo 16/16A sono presenti tre valvole a farfalla motorizzate non perfettamente funzionanti, una di DN 500 e due del DN 200, per le quali è prevista la verifica e riparazione. Sono presenti anche due misuratori di portata.
- Nel nodo 17/18 sono presenti due valvole a farfalla motorizzate, una di DN 400 non funzionante e dunque da sostituire e una di DN 250, non perfettamente funzionante e per la quale è prevista la verifica e la riparazione. È presente anche un misuratore di portata.

Per ciascuno dei 4 nodi del I Stralcio, attualmente sprovvisti di quadri di comando, sarà necessaria l'installazione di altrettanti 4 quadri elettrici per il comando delle valvole a farfalla, misuratore, sensori antieffrazione e presenza rete.

Per i nodi del secondo lotto invece sarà necessaria una verifica elettrica in quanto tutti i comandi e segnali sono già stati realizzati ed inseriti nel quadro esistente. Inoltre ogni nodo è già stato integrato di segnale mancanza corrente, segnale antieffrazione e messa a terra. Andrà solo verificato quanto esistente.

Infine in ciascun nodo sarà installata un'elettropompa sommergibile in acciaio e galleggiante in medesimo materiale, le cui specifiche sono descritte dettagliatamente nell'analisi dei prezzi allegata al progetto.

2. Apparecchiature idrauliche ai gruppi di consegna comiziali: Stato di fatto e interventi progettuali proposti

Come descritto nella relazione generale, le apparecchiature idrauliche ai comizi, quali contatori, valvole idrauliche, saracinesche e sfiati, si presentano in pessimo stato di conservazione e dunque dovranno essere completamente sostituite, conservando comunque la stessa geometria dell'impianto. I gruppi comiziali prevederanno apparati quali le saracinesche e le varie tubazioni di raccordo del diametro pari alle condotte di entrata ed uscita, valvole di sfiato DN 50, gruppo contatore del tipo Woltmann ad alta precisione e idrovalvola con otturatore a pistone ed indicatore di posizione completa di controllo portata e switch di segnalazione. Di seguito viene riportata l'elenco dettagliato delle apparecchiature idrauliche da sostituire:

Primo lotto

Comizi	Gruppo comiziali	Misura di portata DN 80	Idrovalvola ad Y DN 80	Sfiato DN 50	Saracinesche
1.1	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
1.2	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
1.3	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
2.1	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
2.2	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
2.3	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
2.4	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
2.5	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
2.6	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
2.7	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
2.8					
2.9	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
2.10	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
2.11					
3.1	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
3.2	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
3.3	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
3.4	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
Totale		18	18	34	14 DN 125 2 DN 150 34 DN 50

Secondo lotto

Comizi	Gruppo comiziali	Misura di portata DN 80	Idrovalvola ad Y DN 80	Sfiato DN 50	Saracinesche
3.5	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
3.6	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
3.7					
3.8	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
3.9	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
3.10	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
3.11					
4.1	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
4.2	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
4.3	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
4.4					
4.5	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
4.6					
5.1	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
5.2					
5.3	Triplo	3	3	4	1 DN 200 4 DN 50
5.4					
5.5					
6.1	Triplo	3	3	4	1 DN 200 4 DN 50
6.2					
6.3					
6.4	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
6.5	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
6.6					
6.7	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
6.8	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
6.9					
6.10	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
6.11	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
6.12					
7.1	Triplo	3	3	4	1 DN 200 4 DN 50
7.2					
7.3					
7.4	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
7.5	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50

7.6	Triplo	3	3	4	1 DN 200 4 DN 50
7.7					
7.8					
8.1	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
8.2					
8.3	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
8.4	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
8.5	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
8.6					
9.1	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
9.2	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
9.3					
10.1	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
10.2	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
11.1	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
11.2					
11.3	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
11.4					
11.5	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
11.6	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
11.7	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
11.8	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
11.9					
11.10	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
11.11	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
11.12	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
11.13	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
11.14	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
11.15	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
12.2	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
12.3	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
12.4	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
12.5	Singolo	1	1	2	1 DN 125

					2 DN 50
12.6	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
12.7	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
12.8					
12.9	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
12.10	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
12.11	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
12.12	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
12.13					
12.14	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
12.15	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
12.16	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
12.17					
13.1	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
13.2					
13.3	Triplo	3	3	4	1 DN 200 4 DN 50
13.4					
13.5					
13.6	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
14.1	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
14.2	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
14.3	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
14.4					
14.5	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
14.6	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
14.7					
15.1	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
15.2	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
15.3					
16.1	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
16.2					
16.3	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
16.4					
17.1	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
17.2					
17.3	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50

17.4	Triplo	3	3	4	1 DN 200 4 DN 50
17.5					
17.6					
18.1	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
18.2	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
18.3	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
18.4	Triplo	3	3	4	1 DN 200 4 DN 50
18.5					
18.6					
18.7	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
18.8	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
18.9	Doppio	2	2	3	1 DN 150 3 DN 50
18.10					
18.11	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
18.12	Singolo	1	1	2	1 DN 125 2 DN 50
Totale		118	118	197	47 DN 125 25 DN 150 7 DN 200 197 DN 50

3. Sistema di telecontrollo e telerilevamento da realizzare sulla rete irrigua in oggetto

Il sistema di telecontrollo e telerilevamento sarà costituito da:

- Nodi idraulici
- Gruppi di consegna Comiziali
- Sistema di automazione e telecontrollo

Gli organi di controllo saranno costituiti da apparecchiature idrauliche ed elettroniche e per la corretta e puntuale gestione del sistema, ogni grandezza od allarme rilevato dovrà essere immediatamente inviato ad un centro di gestione. Dovrà inoltre essere visionato al centro di gestione, per una maggiore conferma, il ricevimento del comando inviato in campo.

La connessione per il telecontrollo avverrà via radio. La trasmissione via modem GSM/GPRS per le varie periferiche non può essere effettuata vista la complessità funzionale richiesta dal gruppo di consegna e per i seguenti motivi:

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

In corrispondenza di ogni nodo verrà installato un HUB che raccoglierà tutte le informazioni sia dalle apparecchiature situate nel nodo stesso che dai gruppi di consegna comiziali. Nei nodi saranno presenti valvole a farfalla, misuratori e segnali di allarme come presenza intrusi e presenza rete. Inoltre ogni RTU per il telecontrollo sarà interfacciata a un quadro di comando ed alle motorizzazioni. Come precedentemente descritto, le valvole a farfalla motorizzate ai nodi e i quadri elettrici saranno verificati al fine di predisporre l'eventuale riparazione o sostituzione.

In corrispondenza di ciascun gruppo di consegna comiziale 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, sempre via radio, all'inoltro dei dati al centro di supervisione presso il quale verranno elaborati.

Il sistema di telecontrollo sarà costituito da:

- n° 1 postazione centrale di Supervisione e Controllo posta presso la sede dell'Ente Gestore;
- n° 29 unità di controllo remote (R.T.U.) con funzione di concentrazione dati (Periferica secondo livello);
- n° 61 unità di controllo, gestione ed indirizzo mini R.T.U 2DI – 1DO – 0AI (Periferica terzo livello);
- n° 6 unità di controllo, gestione ed indirizzo mini R.T.U 6DI – 2DO – 0AI (Periferica terzo livello);
- n° 10 unità di controllo, gestione ed indirizzo mini R.T.U 12DI – 10DO – 0AI (Periferica terzo livello);
- n° 16 unità di controllo, gestione ed indirizzo mini R.T.U 12DI – 10DO – 2AI (Periferica terzo livello);

Per maggiori dettagli consultare le tabelle seguenti:

Configurazione telecontrollo – Nodi

Manufatto 1 - 2A - 3					
Descrizione apparati	n° Apparati	D/I	D/O	A/I	
Valvole motorizzate	2	10	4		
Misure di portata analogica	0	0			0
Misure di livello analogica	0	0			0
Misure grado di apertura V. di regolazione	0	0			
Segnali stato Pompe (marcia/arresto)	0	0			
Presenza intrusi	1	1			
Presenza rete	1	1			
Segnali a disposizione		0	6	0	
Totale RTU 2 D/I 1 DO 0 AI	0	2	1	0	
Totale RTU 6 D/I 2 DO 0 AI	0	6	2	0	
Totale RTU 12 D/I 10 DO 0 AI	1	12	10	0	
Totale RTU 12 D/I 10 DO 2 AI	0	12	10	2	

Manufatto 2 - 4 - 5 - 7 - 8 - 9 - 10 - 14 - 15					
Descrizione apparati	n° Apparati	D/I	D/O	A/I	
Valvole motorizzate	2	10	4		
Misure di portata analogica	1	0			1
Misure di livello analogica	0	0			0
Misure grado di apertura V. di regolazione	0	0			
Segnali stato Pompe (marcia/arresto)	0	0			
Presenza intrusi	1	1			
Presenza rete	1	1			
Segnali a disposizione		0	6	1	
Totale RTU 2 D/I 1 DO 0 AI	0	2	1	0	
Totale RTU 6 D/I 2 DO 0 AI	0	6	2	0	
Totale RTU 12 D/I 10 DO 0 AI	0	12	10	0	
Totale RTU 12 D/I 10 DO 2 AI	1	12	10	2	

Manufatto 6/6A - 16/16A					
Descrizione apparati	n° Apparati	D/I	D/O	A/I	
Valvole motorizzate	3	15	6		
Misure di portata analogica	2	0			2
Misure di livello analogica	0	0			0
Misure grado di apertura V. di regolazione	0	0			
Segnali stato Pompe (marcia/arresto)	0	0			
Presenza intrusi	1	1			
Presenza rete	1	1			
Segnali a disposizione		1	6	0	
Totale RTU 2 D/I 1 DO 0 AI	0	2	1	0	
Totale RTU 6 D/I 2 DO 0 AI	1	6	2	0	
Totale RTU 12 D/I 10 DO 0 AI	0	12	10	0	
Totale RTU 12 D/I 10 DO 2 AI	1	12	10	2	

		Manufatto 11/11A - 12A - 17/18				
Totale manufatti		Descrizione apparati	n° Apparati	D/I	D/O	A/I
3		Valvole motorizzate	2	10	4	
		Misure di portata analogica	2	0		2
		Misure di livello analogica	0	0		0
		Misure grado di apertura V. di regolazione	0	0		
		Segnali stato Pompe (marcia/arresto)	0	0		
		Presenza intrusi	1	1		
		Presenza rete	1	1		
		Segnali a disposizione		0	6	0
		Totale RTU 2 D/I 1 DO 0 AI	0	2	1	0
		Totale RTU 6 D/I 2 DO 0 AI	0	6	2	0
		Totale RTU 12 D/I 10 DO 0 AI	0	12	10	0
		Totale RTU 12 D/I 10 DO 2 AI	1	12	10	2

		Vasca di carico - Manufatto 12				
Totale manufatti		Descrizione apparati	n° Apparati	D/I	D/O	A/I
1		Valvole motorizzate	3	15	6	
		Misure di portata analogica	1	0		1
		Misure di livello analogica	1	1		1
		Misure grado di apertura V. di regolazione	0	0		
		Segnali stato Pompe (marcia/arresto)	0	0		
		Presenza intrusi	1	1		
		Presenza rete	1	1		
		Segnali a disposizione		0	6	0
		Totale RTU 2 D/I 1 DO 0 AI	0	2	1	0
		Totale RTU 6 D/I 2 DO 0 AI	1	6	2	0
		Totale RTU 12 D/I 10 DO 0 AI	0	12	10	0
		Totale RTU 12 D/I 10 DO 2 AI	1	12	10	2

		Manufatto 13				
Totale manufatti		Descrizione apparati	n° Apparati	D/I	D/O	A/I
1		Valvole motorizzate	2	10	4	
		Misure di portata analogica	2	0		2
		Misure di livello analogica	0	0		0
		Misure grado di apertura V. di regolazione	0	0		
		Segnali stato Pompe (marcia/arresto)	3	3		
		Presenza intrusi	2	2		
		Presenza rete	2	2		
		Segnali a disposizione		1	8	0
		Totale RTU 2 D/I 1 DO 0 AI	0	2	1	0
		Totale RTU 6 D/I 2 DO 0 AI	1	6	2	0
		Totale RTU 12 D/I 10 DO 0 AI	0	12	10	0
		Totale RTU 12 D/I 10 DO 2 AI	1	12	10	2

Configurazione Automazione – Gruppi Comiziali

Comizio singolo	Comizio Doppio	Comizio triplo	Valvola DO	Misura Q DI	Switch DI	Q.tà	Q.tà	Q.tà	Descrizione RTU
1.1			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
1.2			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
1.3			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
2.1			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
2.2			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
2.3			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
2.4			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
2.5			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
2.6			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	2.7		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	2.8								
2.9			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	2.10		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	2.11								
3.1			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
3.2			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
3.3			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
3.4			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
3.5			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	3.6		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	3.7								
3.8			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
3.9			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	3.10		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	3.11								
4.1			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
4.2			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	4.3		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	4.4								
	4.5		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	4.6								
	5.1		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	5.2								
		5.3	3	3	3			1	RTU 12DI 10DO 0AI
		5.4							
		5.5							
		6.1	3	3	3			1	RTU 12DI 10DO 0AI
		6.2							
		6.3							
6.4			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	6.5		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	6.6								
6.7			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	6.8		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	6.9								
6.10			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	6.11		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	6.12								
		7.1	3	3	3			1	RTU 12DI 10DO 0AI
		7.2							
		7.3							
7.4			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
7.5			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
		7.6	3	3	3			1	RTU 12DI 10DO 0AI
		7.7							
		7.8							
	8.1		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	8.2								
8.3			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
8.4			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	8.5		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	8.6								
9.1			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	9.2		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	9.3								

10.1			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
10.2			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	11.1		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	11.2								
	11.3		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	11.4								
11.5			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
11.6			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
11.7			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	11.8		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	11.9								
11.10			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
11.11			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
11.12			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
11.13			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
11.14			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
11.15			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
12.2			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
12.3			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
12.4			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
12.5			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
12.6			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	12.7		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	12.8								
12.9			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
12.10			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
12.11			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	12.12		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	12.13								
12.14			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
12.15			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	12.16		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	11.17								
	13.1		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	13.2								
		13.3	3	3	3			1	RTU 12DI 10DO 0AI
		13.4							
		13.5							
13.6			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
14.1			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
14.2			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	14.3		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	14.4								
14.5			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	14.6		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	14.7								
15.1			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
	15.2		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	15.3								
	16.1		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	16.2								
	16.3		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	16.4								
	17.1		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	17.2								
17.3			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
		17.4	3	3	3			1	RTU 12DI 10DO 0AI
		17.5							
		17.6							
18.1			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
18.2			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
18.3			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
		18.4	3	3	3			1	RTU 12DI 10DO 0AI
		18.5							
		18.6							
18.7			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
18.8			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI

	18.9		2	2	2		1		RTU 6DI 2DO 0AI
	18.10								
18.11			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI
18.12			1	1	1	1			RTU 2DI 1DO 0AI

Totale	61	RTU 2DI 1DO 0AI
Totale	27	RTU 6DI 2DO 0AI
Totale	7	RTU 12DI 10DO 0AI

3.1 L'unità centrale di Supervisione

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.), al fine di ricevere e trasmettere segnali, misure e comandi. In particolare le unità di teleoperazione dovranno acquisire e trasmettere per e da ciascun nodo le seguenti informazioni:

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

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

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

Il sistema sarà in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- **Registrazione periodica:** 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, sarà inviata l'informazione locale/remoto 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.

Il centro di supervisione e controllo da ubicarsi presso gli uffici di Castellaccio sarà costituito da:

- ❑ Apparato hardware e relativa periferica di stampa a colori
- ❑ Gruppo di continuità
- ❑ Software gestionale dedicato

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 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® 10 Professional
- ❑ Monitor LCD HP S2331 da 25" Full-HD.

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

Il gruppo di continuità avente le seguenti caratteristiche 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:

- ❑ 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

L' 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

L' impianto di antenna VHF-UHF composto da un'antenna collinare a 3 db di guadagno a due poli rivestita in fiber glass con attacco a connettore del tipo N e un 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.

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

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

Queste funzioni dovranno prevedere controlli incrociati di verifica, oltre all' 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. In questa direzione le scelte effettuate, in relazione alle tecniche di telecontrollo ed automazione e la trasmissione a distanza delle informazioni, insieme a quelle di elaborazione elettronica dei dati, offrono possibilità senza precedenti e rendono enormemente più efficace la raccolta di dati, l'accertamento della situazione in atto, la previsione degli sviluppi futuri e la gestione delle opere.

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

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

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 comandi dedicati per lo più alla emergenza.

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;
- ❑ registrare in modo continuo tutti i dati che concernono la gestione dell'impianto irriguo ai fini statistici e di studio dei problemi dell'idrologia agraria e delle tecniche irrigue. 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.

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

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

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

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.

3.2 Unità periferiche di secondo livello

Le unità periferiche di secondo livello (Hub concentratori), sono gli apparati preposti alla concentrazione dei dati, 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, radio per la comunicazione con il campo e con il centro. 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. 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 datalogger che memorizza il valore delle variabili acquisite e degli allarmi ed inoltre da un'unità di elaborazione dati in grado di attuare la programmazione prevista dal centro di controllo anche senza la continua e costante comunicazione con esso. Pertanto, il concentratore permette una maggiore affidabilità e robustezza del sistema minimizzando le comunicazioni con il centro ed inviando solo le informazioni appositamente richieste, allarmi, anomalie, guasti ecc. La comunicazione tra l'unità Concentratore e le unità remote dovrà essere costante, con il risultato di acquisire la condizione delle unità remote in tempo reale e quindi conoscendo lo stato in tempo reale delle uscite e gli ingressi digitali (volume di metri e flusso) e variabili analogiche (pressione, temperatura, umidità, ecc.).

Il concentratore sarà costituito da:

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

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 interroga, 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 riscontrate rispetto alla verifica precedente. Solo quando necessario 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.

Il modulo radio sovrintende alla gestione dei protocolli di comunicazione tra l'unità di concentrazione dati e gli apparati di gestione e controllo installati nei gruppi di consegna comiziali. Il modulo radio realizzato 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, in accordo agli standard EIA RS-204B e RS-152B, dovrà operare in un ambiente a

temperatura compresa tra -30°C e $+60^{\circ}\text{C}$ con umidità relativa 90%; inoltre, dovrà essere rispondente, per tutti gli input ed output, agli standard SWC come definiti in IEEE C37.90A.

Infine particolare attenzione verrà posta al sistema di alimentazione delle varie apparecchiature periferiche in quanto gli HUB saranno alimentati a bassa tensione 12 V prendendo l'alimentazione dai nodi.

Nel caso la periferica di secondo livello fosse posta in un luogo dove mancasse l'energia elettrica Enel, si dovrà provvedere alla fornitura di una unità fotovoltaica, costituita da pannelli solari, centralina e batteria tampone avente le seguenti caratteristiche:

- ✓ una tensione nominale del generatore 12 V. c.c.
- ✓ una autonomia di 10gg per la batteria, in caso di mancanza di sole
- ✓ moduli fotovoltaici da 100 Wp di tipo a bassa potenza
- ✓ una inclinazione verso sud per favorire i mesi estivi rispetto quelli invernali (in quanto in inverno il sistema di irrigazione per cui è previsto il sistema di alimentazione non è funzionante).
- ✓ una batteria esente da manutenzione
- ✓ un regolatore di carica.

La batteria esente da manutenzione sarà di tipo speciale per generatori fotovoltaici con elettrolita gelatinoso, autoscarica mensile inferiore al 2% per una lunga durata.

La capacità dovrà non essere inferiore a 60 Ah con scarica in 20 ore (con assorbimento di 3 A per ora).

La massima scarica ammessa non dovrà essere superiore a 80 % della capacità globale.

L'alimentazione all'utenza si dovrà interrompere quando la capacità della batteria si riduce al di sotto del 20 %.

La profondità di scarica non dovrà essere superiore normalmente al 5 % assicurando una durata di minimo 10 gg.

Il campo fotovoltaico dovrà essere composto da 1 pannello solare con tensione nominale di 12 V con una potenza di picco di 100 Wp (Watt di picco). Il tempo di ricarica nel mese invernale di dicembre non dovrà superare i 10 gg in assenza di sole e nel caso di servizio continuativo non dovrà superare i 14 gg. In pratica il tempo di ricarica della batteria sarà di 1,4 giorni con insolazione media per garantire energia all'utenza ed altri 8,9 giorni per ricaricare la batteria al 90 % della capacità globale con utenza in funzione.

Il regolatore di carica dovrà garantire una tensione di carica costante verso la batteria e dovrà essere di tipo a microprocessore con spina multipolare con connessione a zoccolo idoneo al montaggio su guida DIN. La potenza di picco non dovrà essere inferiore a 100 Wp (Watt di picco) con una corrente di carica di 2,9 A.

Tutti gli elementi che costituiranno il generatore fotovoltaico dovranno avere una adeguata protezione.

I pannelli solari dovranno essere forniti completi di telaio con staffe di supporto per il montaggio su palo rastremato. Il regolatore di carica dovrà essere posto all'interno dell'armadio di contenimento di grandezza adeguata per accogliere anche la batteria.

3.3 Unità periferiche di terzo livello

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 gli stati 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 8,5 Km.

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

Le unità saranno di 4 tipi e precisamente:

- RTU 2 DI 1 DO 0AI – 1 comando, 2 informazioni di ritorno e 0 segnali analogici;
- RTU 6 DI 2 DO 0AI – 2 comandi, 6 informazioni di ritorno e 0 segnali analogici;
- RTU 12 DI 10 DO 0AI – 10 comandi, 12 informazioni di ritorno e 0 segnali analogici;
- RTU 12 DI 10 DO 2AI – 10 comandi, 12 informazioni di ritorno e 2 segnali analogici.

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

- ❑ Indirizzo unico e imm modificabile;
- ❑ Ingressi ed uscite come da tabella delle configurazioni;
- ❑ 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.

Le varie RTU saranno alimentate a bassa tensione 7,2 V da batterie interne a lunga durata. Potrà essere anche utilizzata a discrezione della D.L. una soluzione con batterie di tipo ricaricabili e con pannellino solare. In caso sia utilizzata la batteria interna la durata dovrà essere non inferiore a 3 anni.

3.4 Apparecchiature idrauliche ai gruppi di consegna

Le apparecchiature idrauliche che compongono il gruppo di consegna comiziali saranno le seguenti:

- ❑ valvola idraulica
- ❑ contatore volumetrico woltmann
- ❑ microswitch di segnalazione
- ❑ sfiati d'aria
- ❑ saracinesca di intercettazione

Il gruppo di consegna comiziale verrà installato nei pozzetti alla testa dei comizi e sarà costituito da una idrovalvola, un misuratore Woltmann con totalizzatore ed emettitore d'impulsi, un indicatore visivo del grado di apertura e di un microswitch per la segnalazione dello stato di apertura/chiusura, un solenoide bistabile a tre vie ed il collegamento alla scheda di comando. Le RTU per i gruppi di consegna comiziali dovranno essere posizionati all'interno di una cassettona di protezione plastica resistente al sole e dovrà essere posizionata su di un palo metallico. Il gruppo è inoltre corredato di saracinesche e sfiati.

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.

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. Il pilota e l'intera circuiteria dovrà essere realizzata in modo tale da non provocare 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 telecontrollo, l'avvenuta apertura/chiusura. Il fattore di flusso calcolato in sistema metrico (in m³/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 ½ "	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.

Il misuratore di portata sarà costituito da un contatore a mulinello per acqua fredda realizzato secondo le vigenti normative e più precisamente al decreto Legislativo 2 febbraio 2007, n. 22 Attuazione della direttiva 2004/22/Ce (MID), 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 di un totalizzatore a 6 cifre aventi uno scatto ogni 1 m³. Con l'ausilio di tre lancette dovrà essere possibile apprezzare ed accertare i parziali dei volumi transitati e precisamente 1 mc ; 0,1 mc ; 0,01 mc. 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 :

Portate secondo ISO 4064	Diametro nominale
Q.n. (m3/h)	40
Q.max (m3/h)	80
Q.t. (m3/h)	8
Q.min (m3/h) $\pm 5\%$	1,2

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.

In posizione di chiusura il sistema non dovrà presentare organi di manovra di facile manomissione, e nel caso queste avvengano, devono essere non occultabili. Corpo a bocche coassiali con attacchi a flangia PN 16 UNI 2223. 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. Tali 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 molto lente comandate dal volantino di apertura e di chiusura al fine di evitare vibrazioni o battimenti. Le perdite di carico dovranno essere minime ed in ogni caso inferiori a 0,25 m in corrispondenza della portata di 15 l/s. 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.

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. Esso 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 mc/h per un diametro di 50 mm; a 5.000 mc/h per un diametro di 80 mm; a 9.000 mc/h per un diametro di 100 mm. Dovrà garantire ad una depressione di 0,6 bar una portata di ingresso d'aria non inferiore a 2.000 mc/h per un diametro del 50 mm; a 3.000 mc/h per un diametro di 80 mm; a 4.500 mc/h per un diametro di 100 mm.

Trapani lì 05/10/2018

IL PROGETTISTA