



SERVIZI DI MANUTENZIONE ED IMPLEMENTAZIONE DEL SOFTWARE DEL SISTEMA DI SUPERVISIONE E DELLE INFRASTRUTTURE DI COMUNICAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO E TELECONTROLLO CONSORTILE 2021-2023 PER 24 MESI

## RELAZIONE GENERALE E TECNICA

**CONSORZIO EST TICINO VILLORESI**  
**AREA SVILUPPO E GESTIONE RETE**  
Direttore d'Area: *ing. Valeria Chinaglia*  
Coordinatore di Settore: *ing. Alessandra Frongia*  
**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**  
*ing. Valeria Chinaglia*  
**PROGETTAZIONE:**  
*ing. Ilaria Innocenti*

ELABORATO N.

**R.01**

DATA

**GIUGNO 2021**

| CODICE PROGETTO |      |                      | REDAITTO<br>II | CONTROLLATO<br>AF | APPROVATO<br>LB |
|-----------------|------|----------------------|----------------|-------------------|-----------------|
| REVISIONE       | DATA | DESCRIZIONE MODIFICA | REDAITTO       | CONTROLLATO       | APPROVATO       |
|                 |      |                      |                |                   |                 |
|                 |      |                      |                |                   |                 |
|                 |      |                      |                |                   |                 |



## SOMMARIO

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUZIONE .....</b>   | <b>2</b> |
| 1.1      | Il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorresi.....                         | 2        |
| <b>2</b> | <b>RETE DI MONITORAGGIO E TELECONTROLLO .....</b>                           | <b>3</b> |
| 2.1      | Il Sistema di Supervisione consortile basato sul software "PCS Win32" ..... | 3        |
| 2.2      | Architettura delle stazioni di Supervisione .....                           | 3        |
| 2.2.1    | Server.....   | 4        |
| 2.2.2    | Workstation operatore .....   | 4        |
| 2.2.3    | Stazioni periferiche .....  | 4        |
| 2.2.4    | Ulteriore scambio dati import-export .....                                  | 5        |
| <b>3</b> | <b>OGGETTO DELL'APPALTO .....</b>   | <b>7</b> |
| 3.1      | ATTIVITÀ .....  | 7        |



## **1 INTRODUZIONE**

Il presente progetto è relativo ai servizi di manutenzione ed implementazione del software del Sistema di Supervisione e delle infrastrutture di comunicazione della rete di monitoraggio e telecontrollo consortile.

### **1.1 IL CONSORZIO DI BONIFICA EST TICINO VILLORESI**

Il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorese (ETVillorese) è un ente pubblico economico a carattere associativo, parte del sistema regionale allargato lombardo, operante nel rispetto della legge della Regione Lombardia n. 31/2008.

L'attuale Consorzio, erede del Consorzio canali dell'Alta Lombardia costituito nel 1872 sui terreni irrigati dal futuro Canale Villorese, è il risultato di un lungo processo che ha portato, per ultimo, alla fusione dei preesistenti Consorzio di Bonifica Eugenio Villorese e Consorzio di Bonifica del Basso Pavese. Nel Consorzio sono inoltre inseriti i territori irrigati con le acque derivate dai Navigli Grande, Bereguardo, Pavese e Martesana.

Il comprensorio amministrato ha una superficie complessiva di quasi 280.000 ettari, per una superficie agricola utile (SAU) di 141.100 ettari, posta nell'area idrografica compresa tra il Ticino, l'Adda, il Lambro e il Po. Il territorio si trova nelle province di Milano, Monza, Como, Lecco, Lodi, Pavia e Varese e comprende 264 comuni con circa 4 milioni di abitanti. Il Consorzio distribuisce una portata irrigua di oltre 150 mc/s, che è destinata ad essere dispersa sulle campagne in prevalenza irrigate col metodo a scorrimento.

Nella parte meridionale del comprensorio è posta un'area, in passato di competenza del Consorzio di Bonifica del Basso Pavese, in cui viene svolta attività di bonifica e di difesa idraulica.

I beneficiari del servizio svolto dal Consorzio si possono identificare in quattro categorie: il mondo agricolo, utente di acqua superficiale recapitata alle campagne dalla rete distributiva; gli utenti di acqua di falda, che la prelevano a mezzo pompa per usi agricoli, industriali o per alimentare acquedotti civici; l'intera collettività a fini fruitivi, potendo usufruire dei servizi ecosistemici connessi alla distribuzione delle portate irrigue che genera un ambiente ricco di vegetazione, climaticamente migliore, un ambiente naturale più vivibile grazie alla costante presenza di acqua; la popolazione, le proprietà e le infrastrutture presenti nell'area sottoposta a bonifica, che vengono salvaguardate dai potenziali danni di carattere idrogeologico.

La complessità del sistema idraulico gestito dal Consorzio e la pluralità degli interessi e dei soggetti che intervengono nella gestione, nell'uso e nel monitoraggio delle acque derivate dai grandi corpi idrici regionali ha indotto il Consorzio ad individuare, tra i prioritari obiettivi di intervento per il miglioramento della gestione delle risorse, quello della creazione di una rete di monitoraggio idro-meteorologico, anche al fine della misura delle portate derivate e distribuite all'interno del comprensorio, nonché della realizzazione di sistemi di automazione, telecontrollo ed regolazione in remoto degli stessi nodi idraulici di derivazione e distribuzione.



## 2 RETE DI MONITORAGGIO E TELECONTROLLO

In fasi successive il Consorzio ha, pertanto, realizzato una rete di monitoraggio costituita da stazioni idrometriche (livelli idrici, velocità, portate) e da stazioni meteo (pluviometri), sia nei canali di competenza consortile sia, nell'ambito di apposite convenzioni, sul reticolo di competenza di Regione Lombardia e sulla Via d'Acqua di Arexpo spa. Inoltre, grazie all'automazione e al telecontrollo dei principali impianti di regolazione, il Consorzio può effettuare anche da remoto la gestione in tempo reale delle portate distribuite.

Tale piattaforma di monitoraggio che pertanto è composta da:

- stazioni periferiche per la misura di grandezze idro-meteo e impianti di regolazione dotati di paratoie e/o pompe anche in telecontrollo, localizzati nella rete consortile e nel reticolo gestito in convenzione con altri Enti;
- un sistema di telecomunicazione tra le stazioni periferiche ed il Centro Operativo di Milano, tramite rete ADSL e/o GPRS/UMTS;
- un Centro Operativo, situato presso la Sede centrale di Milano del Consorzio, per la gestione globale del sistema e l'archiviazione delle misure in un database consultabile in locale e in remoto mediante il Sistema di Supervisione esistente basato sul software "PCS Win32";
- postazioni operatore localizzate presso gli uffici consortili, dotate del citato Supervisore.

### 2.1 IL SISTEMA DI SUPERVISIONE CONSORTILE BASATO SUL SOFTWARE "PCS Win32"

A partire dalla versione base del sistema di supervisione "PCS Win32" (nel seguito PCS), che come per le altre piattaforme in commercio è costituita dalle sole funzioni standard, il Consorzio ha fatto sviluppare tutte le personalizzazioni che ne permettono l'utilizzo per il monitoraggio ed il telecontrollo degli impianti di volta in volta connessi per soddisfare le crescenti esigenze consortili.

Il Consorzio ha fatto eseguire un oneroso lavoro di analisi di dettaglio di tutte le criticità, dovute in maggior parte alla complessa infrastruttura delle comunicazioni, e ha fatto apportare le migliorie software che hanno permesso di ottenere una piattaforma efficiente dal punto di vista prestazionale ed affidabile nello scambio dati con le periferiche remote. Al fine di aumentare l'affidabilità della piattaforma, ha anche fatto sviluppare il programma 'Network Monitor', installato su 2 PC server di Milano, il quale comunica costantemente con le stazioni del sistema di supervisione verificando la corretta esecuzione del Supervisore e comunicando via mail, agli operatori configurati, eventuali problematiche riscontrate.

Il Consorzio ha infine acquisito, dalla società che detiene la proprietà esclusiva ai sensi della normativa vigente in materia di tutela del diritto d'autore (legge 633/1941 e ss.mm. e ii.), il diritto di utilizzo dei codici sorgenti e delle installazioni della versione customizzata per il Consorzio (nel seguito "PCS-ETV"), al fine di rendere possibile la sua manutenzione ed implementazione anche da parte di società terze su incarico consortile.

### 2.2 ARCHITETTURA DELLE STAZIONI DI SUPERVISIONE

La piattaforma del sistema di supervisione è composta da una parte server, installata in un armadio rack dedicato nella sala CED della sede di Milano, e da numerose workstation operatore installate presso la sede di Milano e nelle stazioni remote della rete di



monitoraggio ETV. Per ogni singola stazione sono configurate le parti necessarie dei sistemi operativi ed installati tutti i pacchetti software necessari per l'esecuzione del supervisore.

Si riporta nei seguenti paragrafi una descrizione sintetica di tale architettura, mentre per le descrizioni di dettaglio si faccia riferimento al documento "ALLEGATO 1".

### **2.2.1 Server**

La parte server della piattaforma di monitoraggio è composta da N. 2 PC che gestiscono tutte le comunicazioni bidirezionali con le stazioni e le periferiche remote, il trattamento dei dati ricevuti con gestione allarmi, gestione Mail-SMS-Ring agli operatori configurati nella funzione di reperibilità, e tutte le ulteriori funzionalità previste dalla sezione centrale del sistema di supervisione, nonché il download e l'upload dei files dati da e verso i server FTP remoti, utilizzando come sistema di archiviazione di massa un NAS di rete. I 2 PC prevedono, al fine di garantire la massima affidabilità funzionale, un funzionamento parallelo con ridondanza automatica Master/Slave nelle operazioni di comando, di messaggistica, generazione di files dati, ecc.

Nell'armadio rack localizzato nel locale CED della sede di Milano, oltre al NAS, per ciascuno dei due PC server sono presenti anche un Firewall EFive, che consente la connessione via VPN dei modem Ewon remoti in rete mobile, un modem router Cisco C887-VA K9, con funzioni di connettività ADSL e NAT / Port Forwarding per permettere l'accesso da esterno alle stazioni presenti attraverso una Linea ADSL con 8 IP statici pubblici ciascuna, N modem su linea seriale RS232 per invio allarmi via SMS/RING. È inoltre presente un sistema di monitoraggio delle alimentazioni del rack con possibilità di telecontrollo via SMS dell'alimentazione di alcune apparecchiature (vedi schema elettrico e documentazione), nonché UPS per l'alimentazione in tampone durante brevi interruzioni di corrente.

### **2.2.2 Workstation operatore**

Le workstation operatore del sistema di supervisione sono stazioni sulle quali gli operatori possono monitorare gli impianti controllati e sono attualmente le seguenti:

- N. 2 stazioni operatore nella sede di Milano,
- N. 1 stazione in Control Room nella sede di Milano con videowall a matrice da 2x3 monitor,
- N. 3 stazioni remote su rete dedicata al monitoraggio consortile (Garbagnate, Turbigo, Villa Fornaci),
- N. 2 stazioni operatore su rete dedicata al monitoraggio consortile a Panperduto, con funzionamento parallelo per garantire la massima affidabilità,
- N. 3 stazioni operatore sulla rete di dominio ETV nelle sedi di Pavia, Abbiategrasso e Caponago.

Su ogni workstation operatore è possibile monitorare gli impianti del sistema di supervisione e, se abilitati, telecontrollare le apparecchiature remote mediante comandi ed impostazioni di set analogici.

### **2.2.3 Stazioni periferiche**

In Figura 1 sono mostrate le differenti tipologie di stazioni periferiche attualmente acquisite attraverso il Sistema di Supervisione e le loro diverse modalità di comunicazione con il Centro di Milano (per le descrizioni di dettaglio si faccia riferimento al documento



"ALLEGATO 1"); possono essere raggruppate nelle seguenti tipologie principali, a seconda della presenza di uno o due canali di comunicazione (modem Ewon e/o ADSL) e della presenza di un PC locale:

– *Impianti con PLC locale e modem Ewon*

Si tratta di impianti di piccole dimensioni, con comunicazione costituita da un modem Ewon che permette lo scambio dati da un PLC locale attraverso un canale VPN su rete mobile GSM / GPRS con i server del centro di Milano.

Attualmente questa tipologia di impianti conta 23 installazioni (Ture di Arconate, Parabiago, Nova, Monza expo e Monza tubone; Nerviano, Bereguardo M0, Fosson Morto M12, Naviglio Grande V2c; Trobbia Gessate, Rio Vallone, Trobbia Masate, Cavenago e vasca Inzago; Martesana Inzago, Gorgonzola, Cernusco, Vimodrone e Milano viale Monza; VdAN CSNO e Cagnola; VdAS Guisa cimitero e Olona).

– *Impianti con PLC locale e modem Ewon + ADSL*

Si tratta di impianti di grandi dimensioni, con comunicazione costituita da un modem Ewon e da una linea ADSL, in ridondanza automatica, che permettono lo scambio dati da un PLC locale con i server del centro di Milano attraverso 1 canale VPN su rete mobile GSM / GPRS e attraverso comunicazione diretta TCP/IP su ADSL.

Attualmente questa tipologia di impianti conta 4 installazioni (centrali idroelettriche di Monza).

– *Impianti con PLC locale, PC locale e modem Ewon + ADSL*

Si tratta di impianti di grandi dimensioni, con comunicazione costituita da un modem Ewon e da una linea ADSL, in ridondanza automatica, che permettono lo scambio dati da un PLC locale attraverso 2 canali VPN separati, su rete mobile GSM / GPRS e su ADSL, con i server del centro di Milano. Localmente è installato un PC con funzionalità complete di workstation operatore del sistema di supervisione.

Attualmente questa tipologia di impianti conta 4 installazioni (Abbiategrosso Dazio, Garbagnate, Turbigo, Villa Fornaci).

– *Impianti con N PLC locali, PC locale e ADSL*

Si tratta di impianti di grandi dimensioni, con comunicazione costituita da una linea ADSL che permette lo scambio dati da N PLC locali attraverso 1 canale VPN con i server del centro di Milano. Localmente sono installati 2 PC con funzionalità complete e parallele di workstation operatore del sistema di supervisione.

Attualmente questa tipologia di impianti conta 1 installazione (Panperduto, per il telecontrollo di Diga, Scaricatore 120, Centrale idroelettrica, conche di navigazione, sovralti gommati della traversa).

– *Impianti con dati in files gestiti via FTP*

Si tratta di impianti costituiti da singoli sensori o piccole RTU che prevedono lo scambio dati attraverso files trasferiti mediante tecnologia Server-Client FTP.

Attualmente sono gestiti dati relativi a 91 stazioni (12 Canale Villoresi, 12 Navigli, 1 Naviglio Martesana, 3 Trobbie; 7 Basso pavese; 28 Corsi d'acqua di competenza di Regione Lombardia; 4 convenzione Arexpo).

## 2.2.4 Ulteriore scambio dati import-export

Oltre alle stazioni periferiche fisiche in campo di proprietà e/o gestione ETV, il Consorzio





acquisisce nel Supervisore attraverso tecnologia FTP anche dati provenienti dal server di ARPA Lombardia relativi a stazioni idro-meteo gestite direttamente da Regione.

I dati acquisiti e le variabili gestite dal Supervisore, tramite protocollo FTP/MQTT, vengono inoltre esportati verso server remoti. In particolare, è attivo l'export di:

- dati e soglie di allarme verso la piattaforma Rilheva della società Xeo4 per la loro pubblicazione automatica (website e app), al fine di garantire la loro fruibilità al personale consortile in servizio/reperibile e agli altri utenti abilitati;
- dati verso server remoti di altri Enti (Sala Operativa della Protezione Civile di Regione Lombardia, ARPA Lombardia, ANBI Lombardia per invio dati a SIGRIAN).

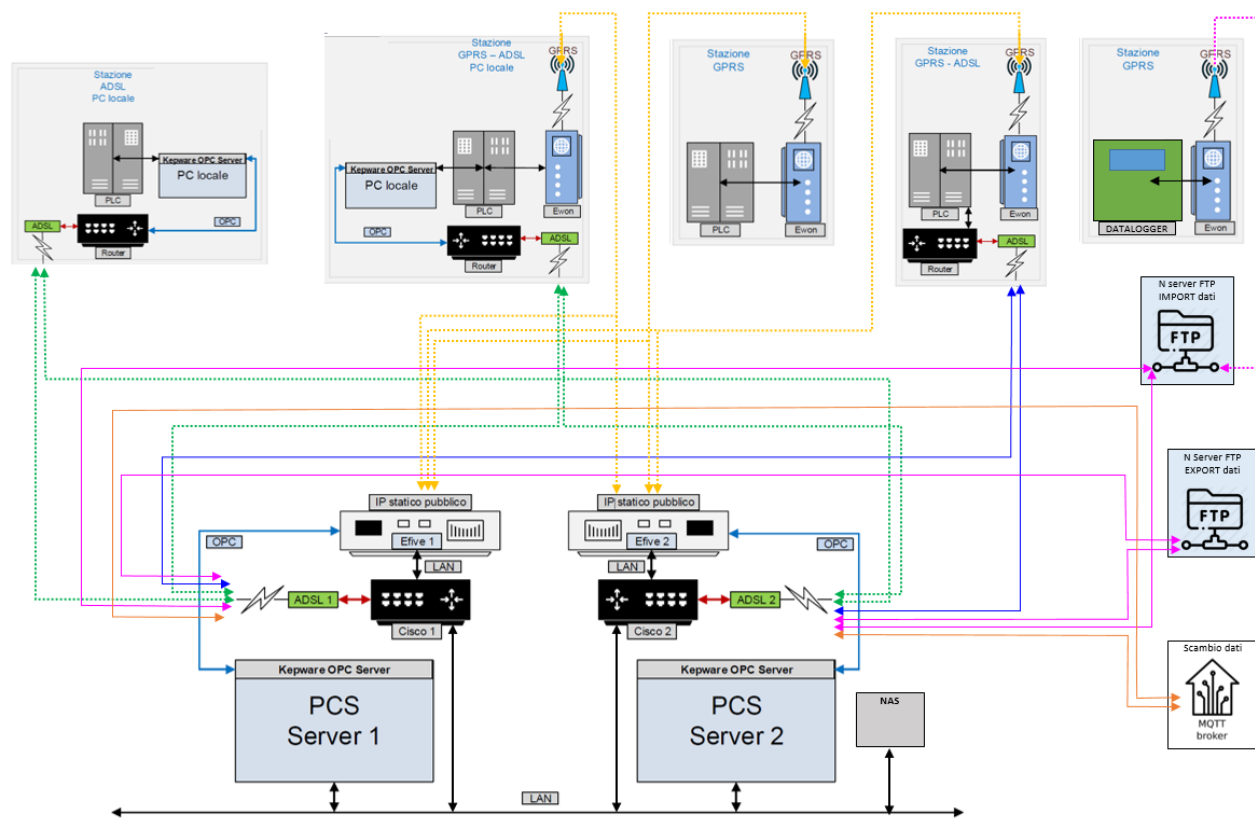


Figura 1 - Schema con le diverse tipologie di stazioni periferiche e loro modalità di comunicazione con il Centro Operativo di Milano e di scambio dati in import-export via FTP/MQTT con altri Enti (giallo = VPN su rete mobile verso Firewall Efive, verde = VPN su ADSL, blu = TCP/IP su ADSL, fucsia = FTP, arancio = MQTT).



### 3 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione del servizio di manutenzione ed implementazione del software del Sistema di Supervisione e delle infrastrutture di comunicazione della rete di monitoraggio e telecontrollo consortile descritta nei paragrafi precedenti.

#### 3.1 ATTIVITÀ

Le prestazioni previste in appalto comprendono le seguenti attività (per i dettagli si faccia riferimento al Capitolato d'Appalto e al documento "ALLEGATO 1"):

***Attività di manutenzione software e verifiche periodiche (quota fissa):***

- connessione alle postazioni dove è presente un pc con il Sistema di supervisione PCS-ETV o un impianto, da effettuare frequentemente, anche quotidianamente e comunque in caso di malfunzionamenti, per verificare la corretta funzionalità di tutte le parti componente il sistema di supervisione consortile per il monitoraggio e telecontrollo di rete e impianti;
- server di backup presso sede appaltatore con sistema di supervisione configurato con personalizzazioni dei server ETV.

***Attività a chiamata di manutenzione e implementazione software e/o hardware (quota variabile):***

- interventi a chiamata, in caso di necessità o di eventuali problemi non legati al PCS-ETV, con assistenza telefonica per la soluzione delle anomalie riscontrate mediante la comunicazione di indicazioni al personale del Consorzio oppure mediante l'utilizzo della connessione remota;
- aggiornamento delle configurazioni esistenti (TAG, sinottica, trend, FTP, OPC, ecc.) del Sistema di supervisione PCS-ETV;
- impostazione di parametri (soglie di allarme, reperibilità, parametri di controllo, ecc.) del Sistema di supervisione PCS-ETV;
- aggiornamento e/o riparazione di eventuali guasti riscontrati sulle apparecchiature relative ai pc del Sistema di Supervisione e all'infrastruttura di comunicazione della rete di monitoraggio consortile;
- aggiornamento e/o sviluppo di nuove funzionalità e di nuove attività del Supervisore PCS-ETV;
- interventi di manutenzione a chiamata in campo.

Tali attività verranno attivate a seconda delle effettive necessità del Consorzio, della disponibilità di finanziamenti e delle richieste di attività da effettuare per conto dei diversi Enti interessati da convenzioni.