

# Comune di Casalino (NO)



**ACQUA  
NOVARA.VCO  
S.p.A.**

Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)  
Tel. 0321 413111 - Fax. 0321 458729  
@mail: info@acquanovaravco.eu  
@pec: segreteria@pec.acquanovaravco.eu

**TITOLO COMMESSA:**

**Sostituzione bacino e rilancio della rete idrica di Casalino (NO)**

**OGGETTO:**

***Descrizione delle logiche di funzionamento***

**SCALA:**

/

**AVANZAMENTO PROGETTO:**

***Esecutivo***

**NOME FILE:**

REV.N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	08/2023	PRIMA EMISSIONE	ETC	ETC	AC
1	12/2023	REVISIONE	ETC	ETC	AC
2	06/2024	REVISIONE	ETC	ETC	AC

**RIF N° COMMESSA: -**

**RIF INTERNO ETC: ANV\_046**

**CUP: D73E20000090005**

**RUP: ING. GIUSEPPE CARANTI**

**IL PROGETTISTA**



**IL RTP**



**ELABORATO N°:**

**E-R-110-35**



**PROPRIETA' RISERVATA**

**QUESTO DISEGNO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' COMUNICATO A TERZI SENZA  
AUTORIZZAZIONE DI ACQUA NOVARA VCO s.p.a.**

## INDICE

---

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>4</b>
2.1	Stato attuale.....	4
2.2	Stato di progetto.....	10
<b>3</b>	<b>SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>12</b>
3.1	Descrizione sistema di gestione ed automazione .....	12
3.1.1	QTLC. ....	12
3.1.2	QPLC.....	13
3.1.3	Watchdog.....	13
3.2	Gestione utenza.....	14
3.3	Gestione allarmi .....	15
3.4	Descrizione pagine video .....	15
3.5	Ore di funzionamento .....	15
3.6	Misure di livello.....	15
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE LOGICHE DI FUNZIONAMENTO.....</b>	<b>16</b>
4.1	Pre-ossidazione: ossidazione del manganese e clorazione al break point ....	16
4.2	Filtrazione dual media .....	18
4.3	Filtrazione a carboni attivi.....	20
4.4	Controlavaggio.....	20
4.5	Accumulo finale e disinfezione .....	20
4.6	Invio in rete .....	22

## 1 PREMESSA

---

Il presente documento costituisce la Descrizione delle logiche di funzionamento del progetto esecutivo, così come previsto dal D.Lgs. 50/2016. Va osservato che, ai sensi dell'Art. 23, comma 3, del D.Lgs. 50/2016, in attesa dell'emanazione e dell'entrata in vigore del decreto del Ministro delle infrastrutture e trasporti che dovrà definire i contenuti della progettazione nei tre livelli progettuali, il presente progetto viene redatto secondo quanto previsto per il livello di progettazione esecutiva dall'Art. 35 del D.P.R. 207/10.

Il presente documento descrive i criteri di funzionamento e le logiche di controllo di ogni sezione dell'impianto di potabilizzazione dal punto di vista idraulico e del processo.

## 2 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

### 2.1 STATO ATTUALE

La Società Acqua Novara VCO S.p.A. (ANV), opera nella gestione del ciclo idrico sul territorio di Casalino (NO).

Il presente progetto affronta il problema del rifornimento idrico potabile dell'abitato di Casalino paese, delle case sparse e delle frazioni Orfengo e Ponzana, che attualmente sono rifornite con acqua di pozzo senza alcun trattamento e con uno stoccaggio in serbatoi di materiale plastico posti all'aperto nel cortile del Municipio.

Le due mappature sotto riportate illustrano il territorio del comune di Casalino rispetto al capoluogo Novara e il dettaglio del territorio ingrandito del comune.

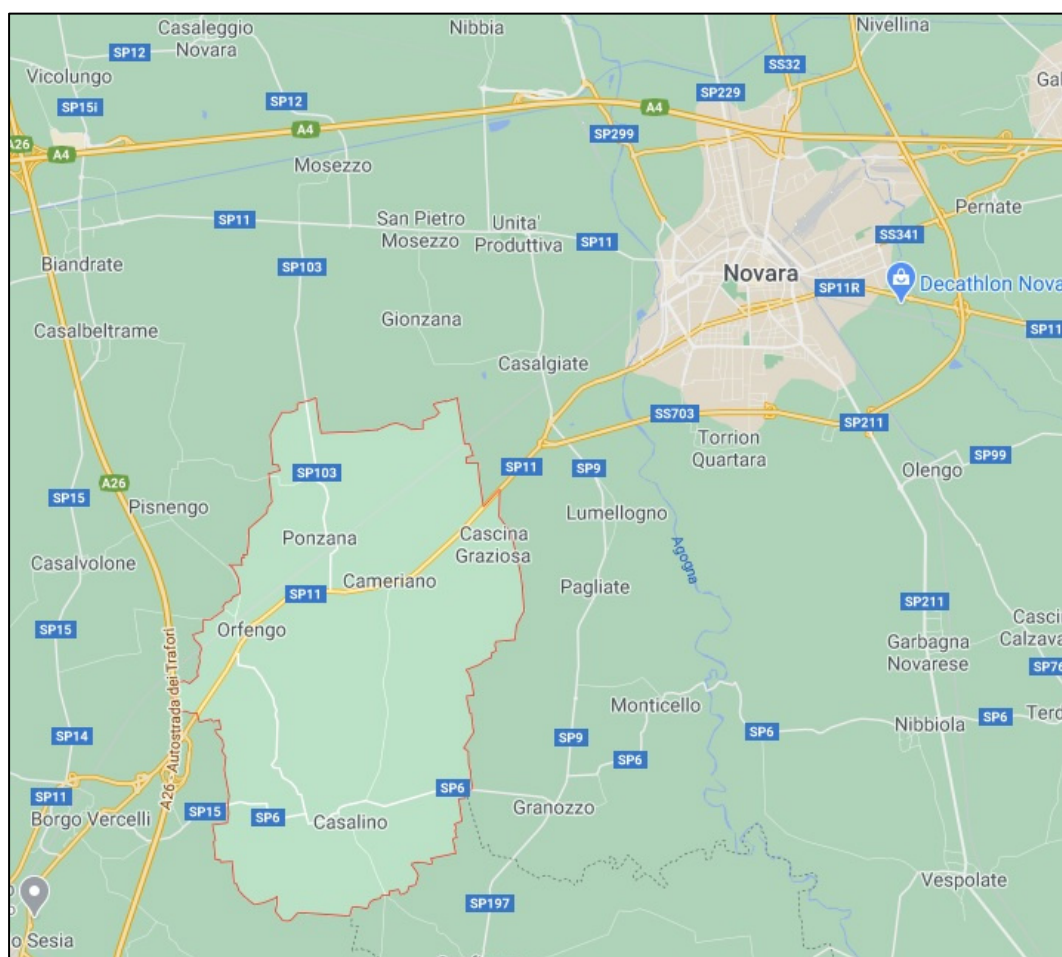


Figura 1 Territorio del Comune di Casalino rispetto al capoluogo Novara

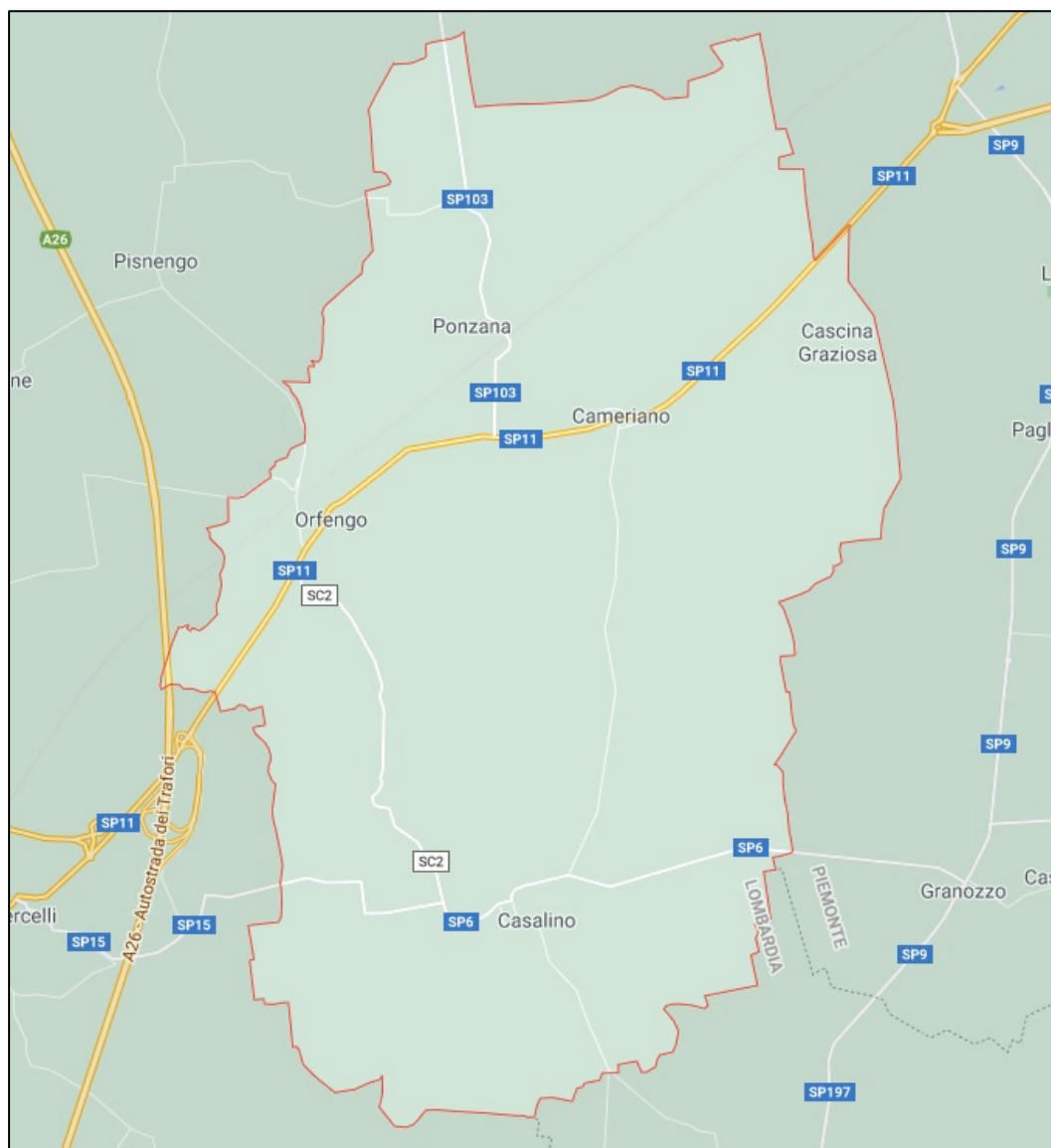


Figura 2 Dettaglio del Comune di Casalino e relative frazioni

Le opere in progetto riguardano più propriamente l'abitato di Casalino (posto a sud del territorio comunale) e le frazioni Orfengo e Ponzana, oltre a vari nuclei di case sparse serviti dalla rete di acquedotto. Non appartiene al progetto la frazione di Cameriano con le sue case sparse, che è servito da altro acquedotto.

La rete delle frazioni e delle case sparse è alimentata da un gruppo di rilancio acque collocato all'aperto, formato da 5 elettropompe ad asse verticale (attualmente sono 4, e una in riparazione). Ogni pompa presenta una potenza di 2,18 kW ciascuna, con prestazioni di portata 50/233 l/min per prevalenza 67/28,6 m.

Il gruppo pressurizza la rete di acquedotto trasmettendo l'acqua accumulata in cisterne all'aperto. Si allegano alcune fotografie dello stato di fatto.





Figura 3 Gruppo pompe esistenti per rilancio alle frazioni



Figura 4 Quadretto elettrico esistente





Figura 5 Gruppo pompe esistenti all'aperto



Figura 6 Edificio di servizi e serbatoi all'esterno



Figura 7 Area delle nuove installazioni a destra dell'edificio servizi

Una seconda rete esistente è quella di Casalino paese, che viene alimentata da due altre pompe di rilancio esistenti, collocate all'interno dell'edificio servizi.

La rete viene alimentata tramite una condotta in PEAD PN 10 DN 90 mm.

La rete serve capillarmente il paese, e viene alimentata direttamente dal pozzo artesiano (di notte o in caso di bassa utenza) oppure con un rilancio che spinge la pressione fino ad un massimo di 4 bar.



Figura 8 Pompe di rilancio per Casalino paese

Questa pressione di 4 bar è stata assunta come prestazione di riferimento per il nuovo gruppo di rilancio unificato che servirà sia il paese che la rete delle frazioni.

Dal punto di vista dell'approvvigionamento idrico, Casalino dispone di un pozzo per acqua potabile ubicato all'interno del cortile del Municipio, in via San Pietro n° 3, collocato a circa 20 m dall'edificio servizi. Il pozzo è stato realizzato nel 1978, e la perforazione ha raggiunto una profondità massima pari a 304,00 m dal piano campagna. Il perforo è stato tubato fino alla profondità di 300,00 m.

L'opera risulta essere all'interno di una cameretta di manovra in cemento armato interrata, chiusa superiormente da una doppia botola.

Il pozzo non è equipaggiato con pompe di emungimento. Essendo captata una falda in "pressione naturale", questa garantisce la necessaria spinta per convogliare l'acqua direttamente alla centrale idrica limitrofa.



Il valore della portata del pozzo è stato valutato nel momento di costruzione del pozzo stesso ed è pari a 10,00 l/sec, con una pressione naturale di risalienza stimata in circa 1 - 1,5 bar.

Non si conosce lo specifico diagramma pressione/portata e non è possibile rilevarlo in loco, in quanto l'acquedotto di Casalino paese è alimentato direttamente dal pozzo.

Si stima che nelle condizioni di carico delle nuove vasche da 20 mc si possa disporre di una portata non inferiore a 7 l/s a pressione naturale.

La fotografia aerea sotto riportata illustra la posizione del pozzo nel cortile del Municipio di Casalino, nel quale sono presenti anche numerosi altri edifici quali box di ricovero attrezzi, mensa scolastica, area per le feste, etc..



Figura 9 Posizione del pozzo nel cortile del Municipio di Casalino

In merito alla popolazione servita, il comune di Casalino aveva al 31/12/2019 n° 1531 abitanti, di cui 935 ubicati nella frazione di Cameriano.

Il serbatoio in progetto avrà quindi una popolazione residente da rifornire (non ancora tutta collegata) che è stimata attualmente in circa 596 abitanti.

Di questi 596 il concentrico conta solamente 424 abitanti, per cui le frazioni Orfengo e Ponzana e le varie case sparse sono stimate per 172 abitanti.

## 2.2 STATO DI PROGETTO

Il progetto prevede il trattamento di una portata massima in ingresso pari a 7 l/s con le caratteristiche qualitative ed i limiti indicati nella relazione di calcolo di processo (E-R-110-10).

Il nuovo impianto di trattamento e rilancio di Casalino verrà realizzato nel cortile del Municipio in aderenza all'attuale edificio servizi dell'acquedotto.

La filiera di trattamento è composta da:

- **Vasca di pre-ossidazione iniziale**, a cui tramite una tubazione in pressione arriva l'acqua estratta dal pozzo. Questa vasca, munita di sistema di diffusione sul fondo per insufflazione di aria ed equipaggiata con un sistema di dosaggio di ipoclorito di sodio, riceverà l'acqua grezza che sarà sottoposta ad un processo di ossidazione con aria per l'abbattimento di manganese, sebbene quest'ultimo sia al di sotto dei limiti di legge, e clorazione al break-point mediante ipoclorito di sodio per l'abbattimento di ammonio;
- **Rilancio dell'acqua pre-trattata** verso la sezione di filtrazione dual media mediante 1+1R pompe;
- **Filtrazione dual media in pressione** composta da n. 1 filtro a sabbia ed antracite. Il filtro sarà strutturato per poter essere controllato in automatico con l'acqua trattata ed eventualmente anche con l'acqua grezza accumulata nella vasca iniziale. Si prevede il controlavaggio con sola acqua durante le ore notturne di minor carico;
- **Filtrazione a carboni attivi granulari (GAC) in pressione**, composta da n. 1 filtro a carboni attivi granulari. Il filtro sarà strutturato per poter essere controllato solo in modalità manuale come espressamente richiesto dalla Stazione Appaltante ed eventualmente con l'acqua grezza presente nella vasca di accumulo iniziale;
- Predisposizione per l'inserimento di n.1 filtro a resina per la rimozione di metalli pesanti, al momento al di sotto dei limiti di legge ad eccezione di qualche superamento spot (si veda Tabella 1 per il Selenio);
- **Accumulo finale** dell'acqua in uscita dai filtri a carbone: essa verrà accumulata per essere inviata in rete e utilizzata per il controlavaggio dei filtri dual media e dei filtri a carbone durante le ore notturne. Il sistema di controlavaggio sarà automatico: nello specifico saranno presenti n.2 tubazioni in uscita dalla vasca stessa sulle quali saranno installate n.2 valvole attuate pneumaticamente che permetteranno di gestire in maniera automatica la portata da inviare in rete e quella destinata alle operazioni di controlavaggio;
- **Disinfezione con ipoclorito di sodio** a valle della vasca di accumulo;
- **Rilancio in rete**: l'acqua trattata viene infine immessa in rete verso l'abitato di Casalino e la zona industriale tramite due gruppi di pressurizzazione, ciascuno composto da 1+1R pompe ad asse verticale.

Come indicato nella descrizione di cui sopra, vengono previsti inoltre:

- Pompe di controlavaggio dei filtri in pressione (1+1R);
- Autoclave da 500 L per il mantenimento della pressione nelle condizioni di portata nulla;
- Scarico acque di controlavaggio e relativo scarico in fognatura.

## 3 SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO

---

### 3.1 DESCRIZIONE SISTEMA DI GESTIONE ED AUTOMAZIONE

L'intero impianto è gestito da due quadri: QTLC e QPLC, il primo è il quadro di telecontrollo realizzato secondo gli standard della Stazione Appaltante, contenente la RTU e il router di comunicazione per il monitoraggio dallo SCADA centrale della S.A., il secondo è un quadro di automazione contenente un PLC con sufficienti i/o e touch panel programmati per gestire l'automazione dell'impianto. QTLC e QPLC comunicano con i dispositivi elettromeccanici e strumentali in campo, processano gli stati ed elaborano le automazioni. Tra QPLC e QTLC dovrà avvenire uno scambio continuo affinché le informazioni presenti ed elaborate dai controllori di ciascun quadro, siano rese disponibili anche all'altro. Più in particolare:

- I segnali acquisiti ed elaborati dal quadro QPLC dovranno essere visualizzati sul touch panel locale e trasmessi al quadro QTLC per poterli rendere disponibili (visualizzazioni, comandi e modifiche dei setpoint) alle pagine di telecontrollo remote.
- I segnali acquisiti ed elaborati dal quadro QTLC dovranno essere resi disponibili alle pagine di telecontrollo, ma anche condivisi con il quadro QPLC per la logica locale e la visualizzazione su HMI locale;

#### 3.1.1 QTLC.

Il quadro consiste in un sistema RTU evoluto, con comunicazione diretta a mezzo router 4G con il telecontrollo della Stazione Appaltante, realizzato sulla base del sistema "SCADAPACK" di Schneider Electric.

La RTU, modello 474, gestirà non solo la comunicazione con il sistema di Telecontrollo remoto, ma anche la comunicazione con le apparecchiature connesse, sia mediante collegamenti discreti (ingressi/uscite digitali e analogici), sia mediante protocolli di comunicazione previsti (MODBUS RTU e MODBUS TCP gestiti nativamente) attraverso il quadro di automazione QPLC.

La programmazione della RTU sarà in carico alla Stazione Appaltante, ma l'Appaltatore dovrà fornire tutte le informazioni e il supporto necessari per il collaudo completo ed efficace della comunicazione e di verifica di tutti i segnali monitorati.

Al fine di poter monitorare direttamente i parametri principali dell'impianto anche con perdita del QPLC, sono riportati direttamente anche al QTLC i segnali delle misure dei 3 misuratori di portata, della centralina multiparametrica tramite Modbus RTU, e le misure dei 2 misuratori di livello radar delle vasche tramite 4-20mA, la misura di pressione in uscita dei rilanci in rete e degli skid di pressurizzazione.



La CPU ha le seguenti dotazioni i/o:

**Digital and Analog Inputs/Outputs**

SCADAPack Smart RTU	Digital inputs 12...24 Vdc		Digital outputs		Pulse counter inputs (shared with DIs)		Analog inputs		Analog outputs
	DI 1...4	DI 5...20	DO 1...2	DO 3...12	DI 1...4	DI 5...12	AI 1...4	AI 5...12	AO 1...2
470	4	-	2	-	4	-	4	-	-
474	4	16	2	10	4	8	4	8	2

### 3.1.2 QPLC.

Il quadro di automazione contiene un PLC Siemens serie 1200, completo di schede i/o e di comunicazione in quantità sufficienti alla gestione dell'impianto (cfr. elaborato E-R-330-05-2 Allegato B, si evincono gli i/o necessari ).

La CPU conterrà la logica di gestione dell'impianto di Casalino, logica che sarà sviluppata dall'Appaltatore.

### 3.1.3 Watchdog.

I due quadri dovranno costantemente comunicare e scambiare dati:

- Da e verso il telecontrollo remoto (QTLC con connessione diretta tramite router, QPLC passando attraverso QTLC)
- Da e verso le macchine presenti (Skid)
- Reciprocamente tra i due quadri

Al fine di poter garantire la necessaria continuità di servizio, sarà necessario implementare misure cautelative da adottare nel caso di interruzione della comunicazione tra i vari sistemi sopra descritti (che chiameremo d'ora in poi Watchdog). Primariamente dovranno essere implementati sistemi di verifica della comunicazione e della veridicità del dato. Mediante opportune logiche di programmazione si dovranno rilevare:

- Interruzione delle comunicazioni e del mezzo di comunicazione
- Errori nella trasmissione dei dati
- Blocco della CPU o del software
- Interruzione anomala del ciclo di processo del PLC

All'evenienza di uno qualsiasi di questo errore, dovranno essere presi opportuni accorgimenti:

- Nel caso di comunicazione con gli skid, si dovrà disabilitare un relè normalmente eccitato che apra un contatto collegato al quadro dello skid sul quale dovrà attivarsi una modalità di esercizio provvisorio che preveda il funzionamento automatico senza i segnali normalmente trasmessi:
  - Per il setpoint di funzionamento, dovrà essere usato un setpoint predefinito

- Per i comandi di avviamento trasmessi in via digitale, si dovrà regolare per mantenere il setpoint memorizzato oppure dovrà essere dato un comando discreto (via morsettiera) o in ultima istanza, un avviamento manuale
- Nel caso di comunicazione da QTLC a QPLC:
  - Per i segnali analogici di livello ritrasmessi, si dovrà passare alla modalità “galleggianti”
  - Per i setpoint, si dovranno mantenere gli ultimi ricevuti e confermati, oppure nuovi setpoint inseriti da HMI
- Nel caso di comunicazione da QPLC a QTLC:
  - I dati dovranno essere ritenuti in aposite memorie per storicizzare almeno i principali parametri analogici e poter essere ritrasmessi al QTLC (e conseguentemente al telecontrollo) al ripristino della comunicazione. La capacità di ritenzione e frequenza di memorizzazione dovranno essere coordinate con la DL e la stazione appaltante e dipenderanno anche dalle capacità di memorizzazione del sistema scelto

NOTA: le funzionalità di watchdog sopra descritte sono indicative e dovranno essere specificate in un elaborato costruttivo che l'Appaltatore dovrà preparare e sottoporre ad approvazione alla DL e stazione appaltante PRIMA della preparazione dei software. DL e stazione appaltante si riserveranno il diritto di modificare quanto descritto sopra in base alle esigenze gestionali degli impianti (prima della messa in servizio del software) senza alcuna pretesa economica ulteriore.

### 3.2 GESTIONE UTENZA

I gruppi di spinta, i cui motori saranno comandati ad inverter, saranno gestiti da un quadro di automazione incorporato sullo stesso skid delle pompe, a realizzare un unico package di controllo. il quadro di ciascuno skid verrà controllato dal quadro QPLC sia attraverso comunicazione seriale Modbus RTU attraverso la quale si potrà gestire l'intero package; saranno comunque previsti comandi discreti (comando di marcia, set point di riferimento, acquisizione stato e anomalia) come riserva funzionale nel caso di problemi con la comunicazione.

Le utenze non dotate di quadro di skid (es. soffianti a lobi laterali con inverter a bordo del motore) saranno controllate nella medesima maniera dal quadro QE-PLC , ma con comandi BUS e discreti per ogni singolo motore.

Dal quadro QPLC si potranno comandare le singole utenze in quattro modalità:

- MANUALE: l'utenza (inverter) riceve il comando diretto di start (viene escluso il controllo della RTU)
- OFF: l'utenza viene disattivata
- AUTOMATICO: è un funzionamento LOCALE ossia indipendente dalla logica della RTU. L'accensione dell'utenza avviene tramite timer pausa/lavoro o orologio o altro automatismo locale da definirsi con la Stazione Appaltante

- TLC: in questa posizione l'avviamento dell'utenza è gestito dalla logica della RTU (e da eventuali comandi remoti)

I singoli quadri package gestiranno la logica di sequenzialità e funzionamento di ciascuno skid.

In ogni caso la logica di funzionamento potrà essere rivista dalla S.A. durante la realizzazione delle opere: l'Appaltatore dovrà pertanto sottoporre la versione di logica alla S.A. per approvazione prima della messa in funzione.

### **3.3 GESTIONE ALLARMI**

Gli allarmi che si producono nella gestione dell'impianto, sia fisici e quindi direttamente legati alle macchine coinvolte nei vari processi, sia elaborati e cioè prodotti direttamente dal software, esempio per mancati comandi impartiti dai vari PLC, sono resi disponibili sia sul HMI locale (quadro QPLC) sia al telecontrollo remoto.

Prima di passare alla descrizione della vera e propria gestione dell'allarme e cioè riconoscimento, tacitazione, reset, è importante definire quali sono i punti di visualizzazione di tali allarmi.

### **3.4 DESCRIZIONE PAGINE VIDEO**

Le pagine grafiche di Telecontrollo saranno realizzate dalla Stazione Appaltante in coerenza con le pagine di tutti gli impianti gestiti, mentre le pagine grafiche del HMI sul quadro QPLC dovranno essere concordate dall'Appaltatore con la S.A. sottoponendo dei bozzetti di ciascuna pagina per approvazione.

### **3.5 ORE DI FUNZIONAMENTO**

il PLC monitora lo stato di marcia di ogni utenza, registrandone il minutaggio di funzionamento progressivo e giornaliero, nonché il numero di avviamenti, da visualizzare su HMI e trasmettere al telecontrollo centrale tramite QTLC.

### **3.6 MISURE DI LIVELLO**

Per le misure di livello montate nei pozzi e serbatoi il valore misurato deve essere rappresentato nelle pagine grafiche sia come distanza (m) che come volume (m³). Per questo il Software PLC utilizza delle curve di linearizzazione.

## 4 DESCRIZIONE DELLE LOGICHE DI FUNZIONAMENTO

---

Sono qui di seguito indicati i criteri di funzionamento e gestione delle apparecchiature facenti parte dell'impianto.

Tali criteri hanno carattere indicativo e non limitativo, dovranno pertanto essere integrati da quelle logiche di funzionamento e/o gestione riguardanti parti d'impianto fornite già con una loro automazione.

L'impianto ha un funzionamento interamente in pressione dal momento che l'acqua è captata da una falda in "pressione naturale", e questa garantisce la necessaria spinta per convogliare l'acqua direttamente alla vasca di accumulo iniziale, in cui avviene la fase di pre-ossidazione.

Dalla vasca di accumulo iniziale pescano le pompe che inviano l'acqua ai filtri dual media e a carboni attivi in pressione. La prevalenza fornita dalle pompe garantisce l'invio dell'acqua nella vasca di accumulo finale.

Tale vasca è utilizzata come volume di accumulo sia per il rilancio in rete sia per il controlavaggio dei filtri, che avviene nelle ore notturne per garantire in ogni condizione l'erogazione della portata richiesta dalle utenze.

A monte dell'invio in rete e subitamente a valle della diramazione delle tubazioni di invio in rete e di controlavaggio, viene effettuata la disinfezione dell'effluente mediante dosaggio di ipoclorito di sodio in tubazione.

Di seguito per ogni sezione si riporta la dettagliata descrizione del suo funzionamento idraulico.

### 4.1 PRE-OSSIDAZIONE: OSSIDAZIONE DEL MANGANESE E CLORAZIONE AL BREAK POINT

La sezione iniziale dell'impianto è costituita dalla captazione da falda in "pressione naturale", dell'acqua grezza che viene inviata nella vasca di accumulo iniziale, dove avvengono i processi di pre-ossidazione mediante clorazione al break-point per la rimozione dell'ammonio e ossidazione con aria per l'abbattimento del manganese.

Per le acque in ingresso all'impianto, oltre alla misura della portata (**A1-FIT-101**), si misurano anche i seguenti parametri:

- Torbidità (**A1 AIT 101**);
- Ammonio (**A1 AIT 102**);
- Cloro residuo (**A1 AIT 103**), in uscita dalla vasca di accumulo iniziale.



Per la misura di torbidità si realizzerà un piccolo spillamento dal collettore in ingresso DN 100 AISI 304L mediante condotta.

Su un apposito pannello posizionato all'interno del locale principale, si monterà la sonda di misura sopra citata. La sonda di misura sarà a deflusso e si installerà con apposito kit di montaggio, mentre lo scarico verrà convogliato allo scarico fognario.

Per quanto concerne invece la misura dell'ammonio sarà previsto un analizzatore, anch'esso con derivazione dal collettore in ingresso DN 100 AISI 304L: sarà così possibile regolare la portata di ipoclorito di sodio da dosare sulla base della portata e della concentrazione di ammonio misurate in ingresso alla vasca di accumulo iniziale.

I valori rilevati in ingresso per i parametri misurati verranno inviati al centro di controllo e gestione automatica dell'impianto per:

- Avere uno storico della qualità dell'acqua in ingresso;
- Regolare, unitamente al valore della portata in ingresso, il dosaggio dei reagenti (ipoclorito di sodio) nelle prime sezioni di trattamento.

In ingresso all'impianto, nello specifico prima dell'ingresso nella vasca di accumulo iniziale, è previsto il dosaggio di ipoclorito di sodio in tubazione per l'abbattimento di ammonio mediante il processo di clorazione al break-point. Il dosaggio sarà effettuato attraverso una pompa dosatrice **A1-PD-101**, regolata sulla base della concentrazione di ammonio misurata in ingresso impianto.

La vasca di accumulo iniziale è dotata di 2 pompe ad asse verticale **B1-PS-101 A/R** inverterate e funzionanti secondo la logica della scorta attiva (1+1R).

Su ciascuna mandata delle pompe previste saranno installati i relativi manometri **B1-PI-101 A/R**.

Come monitoraggio del livello in vasca è presente il misuratore **A1-LIT-101**. A garanzia del funzionamento sono presenti 4 galleggianti:

- **A1-LSHH-101;**
- **A1-LSH-101;**
- **A1-LSL-101;**
- **A1-LSLL-101.**

In particolare, l'interruttore A1-LSLL-101 rappresenta la soglia di extra-minimo che bloccherà tutte le pompe per proteggere le macchine dalla marcia a secco, oltre a lanciare un allarme, mentre il A1-LSHH-101 rappresenta l'extra-massimo che mantiene in marcia le pompe e lancia un allarme per

evitare l'eccessivo accumulo all'interno della vasca. Come opera previsionale, si prevede l'installazione di una soglia di sfioro per lo scarico delle acque in eccesso.

## 4.2 FILTRAZIONE DUAL MEDIA

L'impianto è dotato di 1 filtro a dual media (**B1-FS-101**), il cui funzionamento, unitamente alle pompe di rilancio e le pompe di controlavaggio, è gestito dal QE e PLC dedicato.

Il quadro di bordo macchina oltre ad acquisire i segnali necessari per controllare i cicli di lavaggio, contenere le sequenze di lavaggio e le logiche, comunicherà con il quadro QPLC per la gestione remota, e comanderà i quadri contenenti le elettrovalvole "smart" **QEV1** e **QEV2** che sono esterne al package del filtro.

Il filtro è dotato di:

- n.3 Valvole a farfalla manuali, di cui una in ingresso, una in uscita e una sull'uscita dello scarico del controlavaggio del filtro;
- n.5 Valvole pneumatiche per marcia, controlavaggio e scarico controlavaggio (**B1-VFpo-101**, **B1-VFpo-102**, **B1-VFpo-103**, **B1-VFpo-104**, **B1-VFpo-105**);
- n.1 Sfiato;
- n.2 misuratori e n.2 trasmettitori di pressione, posizionati a monte e valle (**B1-PI-102**, **B1-PIT-101** e **B1-PI-103**, **B1-PIT-102**), per la gestione dei controlavaggi.

### FILTRO IN PRODUZIONE

Durante la produzione del filtro le valvole pneumatiche avranno il seguente stato:

- **B1-VFpo-101 - Aperta**
- **B1-VFpo-102 - Chiusa**
- **B1-VFpo-103 - Chiusa**
- **B1-VFpo-104 - Chiusa**
- **B1-VFpo-105 - Aperta**

L'acqua in uscita dal filtro dual media alimenterà il successivo filtro a carbone attivo in pressione.

### FILTRO IN CONTROLAVAGGIO

Il ciclo di controlavaggio del filtro è previsto circa 2/3 volte a settimana ma sarà verificata la frequenza in base alle reali caratteristiche dell'acqua da trattare.

L'orario in cui effettuare tale controlavaggio, di norma nelle ore notturne, dovrà comunque essere selezionabile da PLC in funzione delle reali necessità di produzione dell'impianto.

In caso di superamento della soglia  $\Delta p$  tra la pressione in ingresso e la pressione in uscita (**B1-PIT-101** e **B1-PIT-102**), il sistema di automazione potrà avviare il controlavaggio in automatico (sconsigliato

nelle ore diurne) o inviare un segnale al telecontrollo per far sì che il controlavaggio parta durante le ore notturne caratterizzate da un invio in rete inferiore a 1-2 l/s. È possibile attivare e disattivare da telecontrollo tale funzione.

Pertanto, al raggiungimento di una certa perdita di carico, il filtro viene lavato in controcorrente e in equi corrente:

- in controcorrente l'acqua fluisce dal basso verso l'alto, attraverso i materiali filtranti, per portare allo scarico i solidi e gli inquinanti fermatisi nel filtro e per riclassificare il letto filtrante;
- in equi corrente l'acqua fluisce dall'alto verso il basso, attraverso i minerali filtranti, per eliminare eventuali residue impurità e per preconditionare il letto dei materiali al servizio.

Sia in controcorrente che equi corrente, il lavaggio è controllato da regolatori automatici di flusso. In particolare, la durata del I° controlavaggio è pari a 12 minuti pari ad un volume di acqua richiesto di 16 m<sup>3</sup>, mentre la durata del II° controlavaggio, equicorrente, è pari a 5 minuti equivalente ad un volume di acqua richiesto di circa 6 m<sup>3</sup>.

Tali durate saranno modificabili manualmente dall'operatore a telecontrollo.

In particolare, durante la fase di controlavaggio controcorrente, lo stato delle valvole sarà:

- **B1-VFpo-101** - Chiusa
- **B1-VFpo-102** - **Aperta**
- **B1-VFpo-103** – **Aperta**
- **B1-VFpo-104** – Chiusa
- **B1-VFpo-105** – Chiusa

Mentre durante la fase di controlavaggio equi corrente, lo stato delle valvole sarà:

- **B1-VFpo-101** - Chiusa
- **B1-VFpo-102** - **Aperta**
- **B1-VFpo-103** – Chiusa
- **B1-VFpo-104** – **Aperta**
- **B1-VFpo-105** – Chiusa

Le acque di controlavaggio vengono poi inviate, tramite tubazione, direttamente in fognatura, che raccoglie sia le acque di controlavaggio del filtro dual media sia quelle del filtro GAC.

Infine, per quanto concerne le pompe di controlavaggio saranno dettagliate nella sezione specifica relativa al controlavaggio dei filtri.

### 4.3 FILTRAZIONE A CARBONI ATTIVI

Analogamente alla sezione precedente, l'impianto è dotato anche di 1 filtro a carboni attivi (**B2-FC-101**), il cui funzionamento però diversamente dal filtro precedente è gestito su espressa volontà della Stazione Appaltante in modalità manuale. Non ci saranno pertanto valvole pneumatiche bensì unicamente 5 valvole di cui una in ingresso, una in uscita al filtro, una sull'ingresso dei controlavaggi e due sull'uscita dello scarico del controlavaggio del filtro. Saranno inoltre previsti:

- n.2 misuratori e n.2 trasmettitori di pressione, posizionati a monte e valle (**B2-PI-101**, **B2-PIT-101** e **B2-PI-102**, **B2-PIT-102**), per la gestione dei controlavaggi;
- n.1 Sfiato.

L'acqua in uscita dal filtro a carbone attivo alimenterà la vasca di accumulo finale.

#### FILTRO IN CONTROLAVAGGIO

**Il ciclo di controlavaggio del filtro a carbone attivo è previsto una volta ogni 7/14 giorni ma sarà verificata la frequenza in base alle reali caratteristiche dell'acqua da trattare e sarà comandato manualmente dagli operatori come richiesto dalla Stazione Appaltante.**

Le acque di controlavaggio vengono poi inviate, tramite tubazione, direttamente in fognatura, che raccoglie sia le acque di controlavaggio del filtro dual media sia quelle del filtro GAC.

Infine, per quanto concerne le pompe di controlavaggio saranno dettagliate nella sezione specifica relativa al controlavaggio dei filtri.

### 4.4 CONTROLAVAGGIO

Le acque di controlavaggio vengono poi inviate, tramite tubazione, direttamente in fognatura, che raccoglie sia le acque di controlavaggio del filtro dual media sia quelle del filtro GAC.

Tale sezione è composta da n.2 pompe centrifughe ad asse verticale (**B3-PS 101A/B**), con la funzione di riserva attiva (1+1R). In particolare, su ciascuna delle pompe è installato un indicatore di pressione (**B3-PI-101 A/B**).

### 4.5 ACCUMULO FINALE E DISINFEZIONE

L'acqua trattata in uscita dal filtro a carbone attivo verrà inviata alla vasca di accumulo finale, dimensionata proprio per far fronte al necessario lavaggio dei filtri dual media e a carbone attivo e



per garantire un volume minimo ulteriore pari a 3 m<sup>3</sup> necessario per le richieste provenienti dalle utenze durante le ore notturne.

Come monitoraggio del livello in vasca è presente il misuratore **C1-LIT-101**. A garanzia del funzionamento sono presenti 4 galleggianti:

- **C1-LSHH-101;**
- **C1-LSH-101;**
- **C1-LSL-101;**
- **C1-LSLL-101.**

In particolare, l'interruttore C1-LSLL-101 rappresenta la soglia di extra-minimo che bloccherà tutte le pompe per proteggere le macchine dalla marcia a secco, oltre a lanciare un allarme, mentre il C1-LSHH-101 rappresenta l'extra-massimo che mantiene in marcia le pompe e lancia un allarme per evitare l'eccessivo accumulo all'interno della vasca. Anche in tal caso, si prevede l'installazione di una soglia di sfioro per lo scarico delle acque in eccesso, qualora il galleggiante sopra citato non dovesse funzionare o risultasse in fase di manutenzione.

Dalla vasca di accumulo finale pescano sia le pompe di controlavaggio, descritte nel paragrafo precedente, sia le pompe di invio in rete (paragrafo 4.6).

In particolare, sulle due tubazioni sono installate n.2 valvole, di cui una manuale che rappresenta la tubazione di aspirazione prima dell'invio in rete e una attuata pneumatica (**C1-VFpo-101**) che permette l'invio in rete verso il controlavaggio dei filtri in maniera automatizzata. Accoppiata a quest'ultima è presente un'ulteriore valvola attuata (**C1-VFpo-102**) in uscita dalla vasca di accumulo iniziale. **Anche in tal caso, come espressamente richiesto dalla Stazione Appaltante, sarà facoltà degli operatori indicare a telecontrollo quale valvola aprire/chiusure per il controlavaggio dei filtri, nonostante di default sarà prevista l'apertura della valvola C1-VFpo-101 e la chiusura della C1-VFpo-102 durante le operazioni sopra menzionate.**

Sulla tubazione diretta verso il gruppo di rilancio è prevista una stazione di dosaggio di ipoclorito di sodio per la disinfezione finale. Il dosaggio sarà effettuato attraverso n.1 pompa dosatrice **C1-PD-101**, regolata sulla base della portata erogata.

Completano la sezione:

- Misuratore di cloro residuo (**C1-AIT-101**), installato a monte dell'invio in rete
- Misuratore di ammonio (**C1-AIT-102**).

#### 4.6 INVIO IN RETE

L'acqua trattata viene immessa in rete verso l'abitato di Casalino e la zona industriale tramite due gruppi di pressurizzazione, ciascuno composto da 1+1R pompe ad asse verticale.

Si prevede quindi l'installazione di n.4 pompe, di cui:

- N.2 (1+1R) pompe in grado di sollevare una portata compresa tra 0,3 e 6 l/s ed una prevalenza tra 25 e 50 m verso l'abitato di Casalino;
- N.2 (1+1R) pompe in grado di sollevare una portata compresa tra 0,3 e 6 l/s ed una prevalenza tra 25 e 50 m verso la zona industriale.

L'invio della portata in rete è quindi garantito dalla presenza di 2 sistemi di rilancio costituiti ciascuno da n.2 pompe (1+1R) con inverter a bordo: **in entrambi i casi, nonostante le differenti portate e prevalenze verso i due destini, è stato richiesto dalla Stazione Appaltante di dimensionare le pompe nello stesso identico modo.**

I set di valori minimi e massimi per l'attivazione dei pompaggi devono poter essere impostabili dall'utente.

Tali pompe, come anticipato, pescano dalla vasca di accumulo finale e inviano una portata variabile a seconda della destinazione finale, sia essa verso l'abitato o la zona industriale come riportato sopra.

Si prevede infine l'installazione di un'autoclave da 500 L per ciascuna mandata (una verso abitato Casalino e una verso zona industriale) per il mantenimento della pressione nelle condizioni di portata nulla.