

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO**

ACQUEDOTTO ALTERNATIVO TERRITORIO DI SOTTOVALLE

Impianti elettrici

Relazione tecnica specialistica

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing.P.P.Marcheselli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 2	E	C V	R H	O V 3 2 0 1	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	M. Bassani	15/07/2013	L. Bernardi	15/07/2013	A. Palomba	19/07/2013	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:	File: IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00
-----------	---------------------------------------

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 23</p>

INDICE

INDICE.....	3
1. INTRODUZIONE.....	4
2. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE.....	4
3. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	5
4. CRITERI BASE DI PROGETTO	6
5. DATI DI PROGETTO	7
6. IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA.....	8
6.1. Struttura generale della rete elettrica	8
6.2. Fornitura energia elettrica in BT	9
6.3. Locale tecnico BT	9
6.3.1. Impianti terminali a servizio del locale BT	9
6.4. Quadro elettrico BT.....	10
6.5. Impianto di terra e di equipotenzializzazione.....	11
6.6. Rete BT di distribuzione.....	13
7. IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI DI MONITORAGGIO E COMUNICAZIONE ..	13
7.1. Generalità	13
7.2. Impianto rivelazione incendi nei locali tecnici	14
7.3. Controllo degli accessi al locale tecnico BT	14
7.4. Impianto di automazione.....	14
7.4.1. Unità PLC.....	15
7.4.2. Unità remota I/O	17
7.4.3. Nodo di rete (switch) e rete di connessioni dati.....	17
7.4.4. Unità Router (gateway).....	18
8. ALLEGATI.....	18

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica
	Foglio 4 di 23

1. INTRODUZIONE

Il presente documento intende illustrare gli impianti elettrici asserviti all'acquedotto alternativo nel territorio di Sottovalle (indicato sinteticamente con la sigla OV32).

Più precisamente, l'intervento prevede la realizzazione degli impianti elettrici asserviti a:

- nuovo impianto di sollevamento (vasca di pompaggio completo di pompe) da realizzare all'uscita della galleria Borlasca sulla linea ferroviaria Genova – Torino. L'impianto sarà completo di vasche di accumulo alimentate dall'acquedotto esistente
- nuovo impianto di sollevamento (vasca di pompaggio completo di pompe - punto di disconnessione) da realizzare in corrispondenza del serbatoio esistente Acos
- serbatoio esistente di arrivo consorzio acquedotto di Sottovalle

I due nuovi impianti di sollevamento verranno indicati nel seguito anche col termine generico "presidi idraulici".

Nel presente documento, col termine "impianti" si intendono compresi i seguenti impianti:

- a. impianti elettrici di potenza, ovvero:
 - fornitura elettrica in BT da parte dell'Ente Distributore
 - Impianti luce e FM del locale BT (indicato anche con "locale tecnico")
 - rete di alimentazione BT
 - impianto di terra e di equipotenzializzazione
- b. impianto di rivelazione incendi nel locale tecnico
- c. impianto controllo accessi nel locale tecnico
- d. impianto di automazione e supervisione

2. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

Nel seguito verranno impiegate le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- AC/ac/ca - Corrente alternata
- AD - Azienda distributrice di energia elettrica (ENEL)
- BT o bt - Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a." (400/230V)
- CA - Continuità assoluta
- cc - Corrente Continua
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- FM - Forza Motrice

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica</p>	<p>Foglio 5 di 23</p>

- SA - Servizi Ausiliari (generico)
- SC - Servizi ausiliari di Cabina
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

3. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Nel seguito vengono elencati i principali riferimenti legislativi e normativi che sono stati considerati nello sviluppo del progetto esecutivo.

Norme CEI

Tutta la normativa del Comitato Elettrotecnico Italiano di interesse per le opere in progetto ed in particolare:

- Norma CEI 0-21 2012 II Ed. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- Norma CEI 11-17 - "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- Norma CEI 11-25 - "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata."
- Norma CEI 17-5 - "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici"
- Norma CEI 17-113 - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"
- Norma CEI 23-31 - "Canali metallici portacavi e porta apparecchi. Apparecchiature costruite in fabbrica – ACF"
- Norma CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua"

Norme UNI

Tutta la normativa UNI di interesse per le opere in progetto ed in particolare:

- Norma UNI EN 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza
- Norma UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale ed allarme incendi
- Norma UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica	Foglio 6 di 23

- Tabelle CEI-UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici

Leggi, Direttive e Linee guida

- D. Lgs. n. 81 del 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" (c.d. "Testo Unico sulla Sicurezza") e s.m.i.
- Prescrizioni dell'Ente distributore (ENEL)

4. CRITERI BASE DI PROGETTO

Considerata la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti a servizio dei presidi idraulici, la loro definizione richiede un'attenta valutazione dei criteri progettuali guida da porre alla base della progettazione impiantistica, che si possono così riassumere:

- elevato livello di affidabilità, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze. I tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, debbono essere ridotti al minimo. A tale scopo saranno adottati i seguenti provvedimenti:
 - collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente i manufatti BT);
 - facile accesso per ispezione e manutenzione alle varie apparecchiature, garantendo adeguate distanze di rispetto tra di esse e tra queste ed altri elementi (e.g. vincoli strutturali).
- flessibilità degli impianti, intesa nel senso di:
 - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
 - predisporre gli impianti previsti nel presente intervento per una loro gestione tramite un sistema di controllo e comando remoto.
- selettività di impianto: l'architettura delle reti adottata dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Nel caso specifico, il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione, per quanto possibile, tra loro coordinati (selettività), sia tramite un adeguato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica
	Foglio 7 di 23

- sicurezza degli impianti, sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.

5. DATI DI PROGETTO

I calcoli di progetto saranno eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni principali:

- Altitudine: < 1000 s.l.m.
- Destinazione ambienti: vasche di pompaggio e relativi locali tecnici
- Dati rete ENEL in BT:
 - tensione nominale: 400/230Vac±10%
 - corrente cortocircuito:
 - 10kA per forniture BT con potenza sino a 33kW
 - 15kA per forniture BT con potenza superiore a 33kW
 - sistema di distribuzione: TT
- Illuminamenti locali tecnici interni: secondo UNI EN 12464-1
- Caduta di tensione massima: <4%
- Margine di sicurezza portate cavi e interruttori: ≈ 20%
- Riserva di spazio (o interruttori) sui quadri BT: ≈ 20%
- Riempimento massimo nelle canalizzazioni: 50% (rapporto tra area della sezione retta occupata dai cavi e sezione del canale)
- Riempimento massimo nelle tubazioni: in modo che il diametro interno dei tubi sia pari almeno a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti nel tubo stesso

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica	Foglio 8 di 23

- Tipologia conduttori BT:
 - cavi nei locali tecnici posati entro canalizzazioni e tubazioni: FG7(O)R 0.6/1 kV
 - cavi posati entro tubi interrati all'aperto posati all'interno di tubazioni in materiale plastico: FG7(O)R 0.6/1 kV
 - cavi posati nelle parti sommerse: H07RN-F o similari
- Assorbimenti unitari (W):
 - Apparecchio per locali tecnici 2x36W: 85W
 - Apparecchio per locali tecnici 1x36W: 43W
 - Centrale rivelazione incendi in cabina: 100 W
 - Gruppo presa FM:1500 W
 - PLC: 500 W
 - Pompe sollevamento uscita tunnel Borlasca: 8,7 kW
 - Pompe sollevamento disconnessione: 8,7 kW
 - (per altre utenze minori vedi schemi elettrici facenti parte delle progetto)

6. IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA

6.1. Struttura generale della rete elettrica

Il progetto, per ciascun nuovo presidio idraulico realizzato (in uscita al tunnel Borlasca ed in vicinanza dell'attuale serbatoio Acos), prevede una rete elettrica così composta:

- fornitura dell'energia elettrica in BT, a 400V 3F+N, dall'Ente Distributore (ENEL) attestata in corrispondenza di una cassetta opportunamente predisposta nei pressi del quadro elettrico BT
- quadro elettrico BT (Q_BT/OV...) collocato all'interno del locale tecnico BT
- quadro di rifasamento BT (Q_RIF/OV...) collocato all'interno del locale tecnico BT
- reti di alimentazione BT derivate dal quadro BT per l'alimentazione delle diverse utenze in campo (pompe, impianti Luce e FM, ecc.).

Si precisa che per il serbatoio di arrivo esistente del consorzio acquedotto di Sottovalle non sono previsti sistemi di pompaggio ma solo l'installazione di un misuratore di livello e di adeguate apparecchiature di lettura e trasmissione del relativo segnale necessarie per il corretto funzionamento del "sistema acquedotto". Pertanto stante le modeste potenze in gioco e la

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica	Foglio 9 di 23

collocazione del serbatoio di arrivo non si prevede una fornitura BT ma l'alimentazione sarà assicurata derivata da un pannello fotovoltaico completo di batterie.

6.2. Fornitura energia elettrica in BT

Le forniture BT previste saranno realizzate in conformità alla Norma CEI 0-21. – “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica” – Giugno 2012.

Per l'esecuzione delle connessioni BT da parte dell'Ente Distributore saranno predisposte apposite cassette da parete.

Per quanto concerne la potenza per le nuove forniture BT sono stati stimati i seguenti valori di potenza:

- impianto di sollevamento uscita tunnel Borlasca: circa 20 kW
- impianto di sollevamento punto di disconnessione: circa 29 kW

6.3. Locale tecnico BT

In adiacenza ai nuovi manufatti delle vasche dei nuovi impianti di sollevamento sarà ricavato un locale BT ove sarà collocato il quadro BT ed altre eventuali apparecchiature impiantistiche (PLC, centralina rivelazione incendi, ecc.).

Nel caso specifico il locale BT è previsto sia in corrispondenza dell'impianto di sollevamento da realizzare nei pressi dell'uscita del tunnel ferroviario Borlasca sia in corrispondenza del punto di disconnessione collocato nelle vicinanze del serbatoio esistente Acos.

L'accesso al locale avverrà direttamente dall'esterno.

I collegamenti BT terminali dedicati ai servizi ausiliari di cabina (tipicamente luce e FM) saranno realizzati con tubazioni fissate a vista lungo le pareti e/o a soffitto.

6.3.1. Impianti terminali a servizio del locale BT

Completano la dotazione impiantistica del locale BT i seguenti sistemi:

- impianto di illuminazione generale e di sicurezza
- impianto di illuminazione perimetrale esterna
- impianto di forza motrice
- impianto di terra e di equipotenzializzazione
- impianto di rivelazione fumi (si veda il paragrafo dedicato riportato nel seguito)
- attrezzatura di corredo per manovre e sicurezza (estintori, cartelli e schemi)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica
	Foglio 10 di 23

Tali impianti saranno alimentati, per quanto applicabile, in derivazione dal quadro (Q_BT/OV32/...).

Gli impianti di illuminazione e di FM saranno realizzati con cavo di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, non propagante l'incendio secondo norma CEI 20-22II e a ridotta emissione gas corrosivi secondo norma CEI 20-37/2.

I conduttori saranno posati entro tubi e cassette di tipo in PVC rigido, serie pesante.

6.3.1.1. Impianti di illuminazione generale e di emergenza

L'illuminazione generale sarà principalmente realizzata con apparecchi illuminanti dotati di coppa di protezione in policarbonato trasparente, grado di protezione minimo IP65, completi di lampade fluorescenti lineari ad alta efficienza luminosa e reattori elettronici.

Per attribuire all'impianto di illuminazione generale anche la funzione di illuminazione di emergenza in caso di mancanza della rete ENEL, gli apparecchi saranno equipaggiati di un kit di emergenza (batterie tampone) avente autonomia pari ad almeno 1h. Ciò consentirà la continuazione o il completamento, delle operazioni di manutenzione in corso e l'evacuazione in sicurezza dal locale tecnico.

6.3.1.2. Impianto di illuminazione perimetrale esterna

All'esterno del locale BT sarà installato a parete un apparecchio di illuminazione, alimentato dal quadro (Q_BT/OV32...), con lo scopo di rendere evidente e riconoscibili, anche nel caso di totale assenza di tensione, l'accesso al locale stesso.

L'apparecchio sarà dello stesso tipo utilizzato all'interno, ovvero apparecchi dotati di coppa di protezione in policarbonato trasparente, grado di protezione minimo IP65, completi di lampade fluorescenti lineari ad alta efficienza luminosa e reattori elettronici. Essi verranno attivati da un interruttore crepuscolare collocato sulla parete esterna del locale BT.

6.3.1.3. Impianti FM

Sono previsti dei gruppi prese di tipo industriale composti da:

- n. 1 presa 2x16A+T, interbloccata con fusibile, grado di protezione minimo IP55
- n. 1 presa 3x16A+N+T, interbloccata con fusibile, grado di protezione minimo IP55

E' inoltre prevista una presa bipasso di tipo civile 2x10/16A+T, installata fianco porta, sempre con grado di protezione IP55.

6.4. Quadro elettrico BT

Il quadro elettrico di BT (sigla Q_BT/OV32/...) risulterà strutturato su un'unica sezione alimentata unicamente dalla fornitura ENEL. Esso conterrà il Dispositivo Generale (DG) costituito da un interruttore magnetotermico differenziale di tipo scatolato.

Le utenze di questo quadro saranno costituite essenzialmente da:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica
	Foglio 11 di 23

- pompe elettriche (per numero e potenza vedi schemi elettrici)
- sensori e trasduttori (misuratori e sensori di livello e misuratori di pressione)
- impianto di illuminazione del vano BT
- prese FM previste vano BT o presa FM a bordo quadro
- centralina impianto di rivelazione incendi previsto nel vano BT
- ausiliari quadro elettrico
- unità PLC e router/modem

Gli interruttori relativi alle partenze in derivazione saranno di tipo modulare equipaggiati di contatti ausiliari per il riporto di stati/allarmi al sistema di supervisione.

Le partenze motore asservite alle pompe saranno equipaggiate di:

- inverter (dove indicato negli schemi elettrici di progetto)
- contattore di potenza
- selettore a tre posizioni: manuale_0_automatico
- spie di segnalazione stato ed allarme pompa
- pulsanti di comando locale pompa
- contatti ausiliari di stato ed allarme per comandi e segnalazioni locali e per il riporto di stati/allarmi al sistema di supervisione

Il quadro, collocato all'interno del locale BT, avrà una struttura metallica modulare, a scomparto separato per apparecchiature e morsettiere.

Per ulteriori dettagli si rinvio allo schema specifico.

6.5. Impianto di terra e di equipotenzializzazione

A servizio di ciascun impianto è previsto un impianto di terra costituito da un dispersore lineare, posato in scavo predisposto lungo il perimetro del manufatto vasca e realizzato in corda di rame nuda. Per una maggiore efficienza dell'impianto di terra, è raccomandato il collegamento, tramite saldatura alluminotermica, ai dispersori naturali rappresentati dai ferri d'armatura e dalla rete elettrosaldata annegata nel pavimento del manufatto.

Al fine di realizzare l'equipotenzializzazione delle masse e delle masse estranee, si prevede la posa di un collettore comune di terra realizzato in piatto di rame da 30x5mm al quale saranno collegati:

- sbarre di terra del quadro BT;
- dispersore in corda di rame nudo da 25mm²

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica
	Foglio 12 di 23

- canali e tubazioni metalliche relative agli impianti elettrici qualora si posino al loro interno cavi sprovvisti di guaina esterna;
- altre masse e masse estranee presenti in cabina.

L'impianto sarà realizzato posando una corda di terra in rame nudo avente lunghezza pari ad almeno 15m e sezione 25 mm², direttamente interrata ad una profondità di 0,6 m.

L'impianto dovrà garantire il rispetto della seguente condizione:

$$I_{dn} < \frac{V_L}{R_E} \quad \text{Ovvero} \quad R_E < \frac{V_L}{I_{dn}}$$

dove:

- I_{dn} [A] è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione a corrente differenziale (nel nostro caso pari a 300 mA);
- V_L [V] è la tensione limite di contatto pari a 50 V;
- R_E [Ω] è la resistenza del dispersore

Ne consegue che nel nostro caso R_E dovrà risultare:

$$R_E < \frac{V_L}{I_{dn}} = \frac{50V}{300 * 10^{-3} A} \approx 167 \Omega$$

Con riferimento ad un dispersore costituito da una corda di rame direttamente interrata si può utilizzare la seguente formula semplificata che si trova in letteratura tecnica:

$$R_E = \frac{\rho}{4\pi L} \left\{ 2 \ln \left(\frac{L}{r_o} \right) + \ln \left[\frac{\frac{L}{2} + \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + (2h + r_o)^2}}{-\frac{L}{2} + \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + (2h + r_o)^2}} \right] \right\}$$

dove:

- ρ : resistività del terreno pari a 1000 Ohm·m (valore cautelativo ipotizzato);
- L: Lunghezza (pari a 15 m);
- r_o raggio dispersore = $3 * 10^{-3}$ m;
- h: profondità di interramento (pari a 0,6 m)

con la quale si ottiene una R_E pari a 117,9 Ohm minore quindi della R_E limite di 167 Ω sopra definita.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica	Foglio 13 di 23

Sarà comunque onere dell'impresa verificare che al termine dei lavori il valore della resistenza di terra sia compatibile, ai sensi della Norma CEI 64-8, con le curve di intervento dei dispositivi di protezione differenziali installati.

6.6. Rete BT di distribuzione

Le linee BT di distribuzione saranno così caratterizzate:

- all'interno del locale BT esse saranno realizzate con cavo di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, non propagante l'incendio secondo norma CEI 20-22II e a ridotta emissione gas corrosivi secondo norma CEI 20-37/2. I conduttori saranno posati entro tubi e cassette di tipo in PVC rigido, serie pesante.
- all'esterno esse saranno realizzate con cavo di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, non propagante l'incendio secondo norma CEI 20-22II e a ridotta emissione gas corrosivi secondo norma CEI 20-37/2. I conduttori saranno posati entro tubazioni interrate in polietilene ($\geq 450N$).
- all'interno delle vasche (parti non immerse in acqua) esse saranno realizzate con cavo di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, non propagante l'incendio secondo norma CEI 20-22II e a ridotta emissione gas corrosivi secondo norma CEI 20-37/2. I conduttori saranno posati entro tubazioni in acciaio inox staffate a vista.
- all'interno delle vasche (parti immerse in acqua) esse saranno realizzate con cavo di tipo H07RN-F o similari, non propagante la fiamma secondo norma CEI 20-35 con posa direttamente a vista

Le linee BT sopra descritte si attesteranno direttamente alle utenze alimentate o a nodi di attestazione e/o derivazione costituite da cassette in PVC (per posa all'interno del locale BT) o da cassette metalliche in acciaio inox (per posa all'esterno o entro la vasca in zone non immerse in acqua)

Per quanto concerne le tubazioni esse saranno distinte per funzione. Più precisamente:

- impianti in Bassa Tensione (BT)
- impianti speciali (SP)

I circuiti di alimentazione delle diverse utenze sono stati dimensionati in modo da garantire sia una caduta di tensione massima inferiore al 4% sia il coordinamento con i dispositivi di protezione.

7. IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI DI MONITORAGGIO E COMUNICAZIONE

7.1. Generalità

Nella presente sezione del documento vengono illustrati gli impianti elettrici speciali di sicurezza, comunicazione e di controllo. Essi si possono così elencare:

- Impianto rivelazione incendi locale tecnico
- Impianto controllo accessi locale tecnico

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica	Foglio 14 di 23

- Impianto di automazione

Per ciascun impianto previsto si riporta nel seguito una descrizione tecnica e funzionale. Per ulteriori informazioni si rinvia agli elaborati grafici (schemi planimetrici e funzionali), nonché agli altri elaborati descrittivi facenti parte del progetto (specifiche tecniche, ecc.).

7.2. Impianto rivelazione incendi nei locali tecnici

Per il monitoraggio del locale tecnico è previsto un impianto di rivelazione incendi costituito dai seguenti elementi:

- centrale ad indirizzo in grado di collegare dispositivi di rivelazione autoindirizzante su linea di rivelazione (Loop). La centrale, alimentata a 230Vac, è completa di alimentazione di emergenza con accumulatori (24A/24Vac), di alimentatore e display a cristalli liquidi. La centrale, ubicata in cabina, sarà completa di contatti in uscita per la comunicazione/segnalazione al sistema di supervisione;
- rivelatore ottico nel locale BT indirizzato singolarmente, con regolazione continua della soglia di intervento in funzione dello stato e delle condizioni ambientali dei rivelatori stessi;
- pulsante manuale di allarme, indirizzati singolarmente, ubicato sulla parete esterna del locale BT;
- linea di rivelazione costituita da cavo twistato e schermato;
- interfaccia a contatti con il sistema di automazione/supervisione per la segnalazione di allarme ed avaria di sistema

7.3. Controllo degli accessi al locale tecnico BT

L'impianto sarà finalizzato al controllo del varco di accesso al locale BT e sarà essenzialmente costituito da un contatto finecorsa atto a rivelare lo stato di apertura/chiusura della porta di accesso. Il contatto sarà riportato all'impianto di automazione/supervisione in modo tale che la segnalazione di apertura della porta possa essere comunicata a remoto.

7.4. Impianto di automazione

L'impianto di automazione locale garantirà il monitoraggio e la gestione dei vari impianti tecnologici previsti a servizio dei vari presidi idraulici.

L'impianto consisterà essenzialmente in:

- unità PLC
- unità remota I/O
- nodo di rete (switch) e connessioni dati
- router (gateway) con funzione di modem PSTN/GSM/GPRS

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica	Foglio 15 di 23

L'unità PLC si occupano di tutte le logiche del presidio idraulico in cui risultano installate centralizzando ed elaborando tutti i segnali sia derivanti dal presidio stesso sia provenienti da altri presidi facenti parte del medesimo "sistema acquedotto".

Esso procederà con logiche predefinite automatiche sulla base di:

- dati e segnali acquisiti dai sensori (livello , pressione, ecc.)
- dati e segnali acquisiti dai sottosistemi monitorati (impianti elettrici di potenza, rivelazione incendi, ecc.)
- parametri, residenti nel PLC relativamente a soglie e tempi di attivazione delle varie procedure automatiche impostate
- eventuali comandi impartiti dall'operatore da livello superiore (supervisore PC escluso dal presente intervento)

L'elenco dei punti controllati dal sistema di automazione è riportato nell'allegato 1. I punti I/O gestiti dal sistema di automazione possono essere così classificati:

- comando di apertura e/o chiusura interruttore (uscita digitale - DO)
- segnalazione di stato di allarme (ingresso digitale - DI) ottenuta tramite un contatto ausiliario pulito, da un finecorsa, ecc...
- misura di grandezza analogica (ingresso analogico - AI). Questa sarà realizzata utilizzando apposito trasduttore di misura
- invio di grandezza analogica (uscita analogica - AO)

Le principali procedure automatiche da attuare tramite il sistema di automazione saranno:

- gestione pompa dotata di inverter sulla base del segnale proveniente dal trasduttore di pressione collocato sulla condotta di mandata
- gestione pompe autoclave sulla base del segnale proveniente dal trasduttore di pressione collocato sulla condotta di mandata
- attivazione pompe collocate nella vasca di valle in funzione della misura del livello acqua eseguita nel serbatoio di monte
- rotazione ordine di attivazione delle pompe senza inverter

7.4.1. Unità PLC

Ciascuna unità PLC, collocata all'interno dei quadri BT (Q_BT/OV32/...), dal punto di vista hardware, sarà costituita da:

- n.1 unità CPU dotata di porta di rete di comunicazione Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica	Foglio 16 di 23

- n.1 alimentatore 230Vac/24Vcc conformi alla CEI EN 60950-1.
- moduli I/O a bordo in numero adeguato (con riserva di punti I/O pari ad almeno il 20%)
- morsettiere d'ingresso e di uscita a relè
- eventuali schede di comunicazione seriale RS232 e/o RS485
- bretelle di collegamento ed accessori vari
- componenti di tipo elettrico quali interruttore automatico generale, scaricatore contro le sovratensioni, dispositivi di protezione,...
- licenze SW di sviluppo

Il PLC possiederà gli algoritmi di gestione in grado di:

- tenere sotto controllo tutti i segnali di pertinenza del presidio idraulico
- provvedere a far eseguire i comandi e le procedure automatiche
- intervenire sugli impianti controllati per variare i parametri ambientali in funzione di algoritmi prestabiliti
- mantenere aggiornata la mappa del sistema "presidio idraulico" con lo stato di ogni componente
- inviare all'eventuale centro di controllo remoto ogni variazione di stato e le segnalazioni di allarme o di semplice anomalia
- rendere disponibile, qualora interrogati da un'eventuale postazione remota, in una opportuna area di scambio, l'insieme delle informazioni definite in fase di progettazione software

I sottosistemi gestiti dal sistema di controllo locale e le informazioni di cui si prevede la raccolta per ciascuno di questi, sono di seguito dettagliati:

1. Impianti elettrici di potenza

- gestione segnali di stato e di allarme dei dispositivi di manovra e di protezione installati nel quadro elettrico BT
- comando attivazione/arresto pompe
- inibizione funzionamento pompe per basso livello vasca
- rotazione pompe nella scala di priorità di attivazione
- segnali proveniente da inverter (laddove previsto)

2. Presidio idraulico

- gestione segnale proveniente dal sensore di livello vasca (laddove previsto)
- gestione segnale proveniente dal misuratore di livello vasca (laddove previsto)
- gestione segnale proveniente dal trasduttore di pressione (laddove previsto)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica
	Foglio 17 di 23

3. Impianto rivelazione incendi a servizio del locale tecnico del Locale BT

- segnale di allarme incendio
- segnale di avaria di sistema

4. Impianto controllo accessi

- stato della porta di accesso al Locale BT

7.4.2. Unità remota I/O

Le unità remote I/O (o basi remote) sono utilizzate per realizzare un'interfaccia Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP tra i vari sottosistemi, interfacciati col sistema di supervisione tramite segnali I/O, e la rete di trasmissione dati.

Nel caso di cui trattasi, si prevede tale interfaccia in corrispondenza del serbatoio esistente di arrivo (consorzio acquedotto di Sottovalle), privo di sistemi di pompaggio, del quale risulta comunque necessario acquisire la misura di livello acqua in serbatoio per una corretta gestione complessiva dell'impianto.

Tale base remota sarà completa di:

- scheda di comunicazione con uscita Ethernet Modbus TCP/IP
- moduli I/O a bordo in numero adeguato (con riserva di punti I/O pari ad almeno il 20%)
- morsettiere d'ingresso e di uscita a relè
- componenti di tipo elettrico quali interruttore automatico generale, scaricatore contro le sovratensioni, dispositivi di protezione,...

7.4.3. Nodo di rete (switch) e rete di connessioni dati

Costituiscono i punti di accesso alla rete dati in corrispondenza dei vari presidi idraulici e del serbatoio esistente di arrivo (consorzio acquedotto di Sottovalle).

Essi saranno collocati all'interno dei quadri BT (Q_BT/OV32/...) ovvero, nel caso del nodo asservito al serbatoio esistente di arrivo, entro armadio dedicato da esterno fissato su basamento in calcestruzzo opportunamente predisposto.

Ciascun nodo dati sarà costituito da:

- n.1 switch dotato di n.2 porte 100 Mb/s (Fast-Ethernet) FX per f.o. multimodale e di n.3 porte Ethernet 10/100 Mb/s tipo RJ45.
- pannello di attestazione fibra ottica (box ottico)
- bretelle ottiche di collegamento fra l'unità switch ed il box ottico
- bretelle UTP cat. 5 di collegamento fra l'unità switch ed il PLC o l'unità I/O
- accessori di completamento

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica	Foglio 18 di 23

Per il corretto funzionamento complessivo dell'impianto i vari presidi devono essere tra loro connessi per o scambio delle informazioni (in particolare le misure di livello acqua nei serbatoi). A tale scopo i vari presidi ed i serbatoi saranno tra loro interconnessi tramite una rete dati, basata su standard Fast Ethernet (100 Mb/s), costituita da cavi in fibra ottica multimodale 50/125 µm, a 12 fibre singolo tubetto, con doppia guaina serie LS0H adatti per posa interna/esterna.

L'utilizzo della fibra ottica come mezzo trasmissivo risulta necessario considerate le distanze tra i vari nodi di rete. Inoltre tale soluzione garantisce:

- immunità alle interferenze EM di natura ambientale o disturbi elettrici provenienti dai cavi di potenza o dalle apparecchiature elettriche in fase di commutazione
- durata nel tempo
- possibilità di realizzare in futuri altri canali di trasmissione in unico cavo, e di mantenere fibre di riserva per future implementazioni (video, fonia, ecc.)
- resistenza del cavo agli agenti atmosferici

7.4.4. Unità Router (gateway)

Il sistema di automazione "locale" a servizio dell'impianto risulterà completo di un'unità router avente anche funzione di modem PSTN/GSM/GPRS in grado di comunicare con un eventuale centro di controllo "remoto" (quest'ultimo non facente parte del presente intervento).

Tale unità, collocata nel quadro BT del "presidio di valle", sarà così caratterizzata:

- modem integrato PSTN/GSM/GPRS
- n.2 porte Ethernet e porta seriale
- web server
- notifica allarmi e rapporti tramite SMS/E-mail
- funzione di gateway tra Ethernet/seriale/modem

8. ALLEGATI

- Allegato 1: Elenco punti controllati sistema di automazione

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00 Relazione tecnica specialistica	Foglio 19 di 23

Allegato 1

Elenco punti controllati sistema di automazione

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-02-E-CV-RH-OV32-01-001-A00
Relazione tecnica specialistica

Foglio
20 di 23

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI SUPERVISIONE

IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPO										PLC OV32 (P)								
	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI						PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				
	DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO	RS/ETH	n°	DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO	RS/ETH
Quadro presidio idraulico (Q_BT/OV30/1)	75	8	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quadro presidio idraulico (Q_BT/OV30/2)	64	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quadro presidio idraulico (Q_BT/OV32/1)	75	8	2	2	0	0	0	0	1	1	75	8	2	2	0	0	0	0	1
Quadro presidio idraulico (Q_BT/OV30/2)	82	9	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centrale rivelazione incendi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Porte locali tecnici	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PLC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonda livello	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Misuratore di Livello	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Misuratore di pressione	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
TOTALI PARZIALI										-	81	8	3	2	0	0	0	0	1
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL PLC																			
	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE COMPLESSIVO (DI)	81				0														
TOTALE COMPLESSIVO (DO)	8				0														
TOTALE COMPLESSIVO (AI)	3				0														
TOTALE COMPLESSIVO (AO)	2				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI	94				0														

NOTE:

Prevedere 20% di riserva sui segnali I/O

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI SUPERVISIONE

IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPO										PLC OV32 (D)								
	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI						PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				
	DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO	RS/ETH	n°	DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO	RS/ETH
Quadro presidio idraulico (Q_BT/OV30/1)	75	8	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quadro presidio idraulico (Q_BT/OV30/2)	64	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quadro presidio idraulico (Q_BT/OV32/1)	75	8	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quadro presidio idraulico (Q_BT/OV30/2)	82	9	2	2	0	0	0	0	1	1	82	9	2	2	0	0	0	0	1
Centrale rivelazione incendi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Porte locali tecnici	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PLC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonda livello	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Misuratore di Livello	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Misuratore di pressione	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
TOTALI PARZIALI										-	88	9	4	2	0	0	0	0	1
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL PLC																			
	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE COMPLESSIVO (DI)	88				0														
TOTALE COMPLESSIVO (DO)	9				0														
TOTALE COMPLESSIVO (AI)	4				0														
TOTALE COMPLESSIVO (AO)	2				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI	103				0														

NOTE:

Prevedere 20% di riserva sui segnali I/O

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI SUPERVISIONE

IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPO										PLC OV32 (S)									
	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI						PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI					
	DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO	RS/ETH	n°	DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO	RS/ETH	
Quadro presidio idraulico (Q BT/OV30/1)	75	8	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Quadro presidio idraulico (Q BT/OV30/2)	64	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Quadro presidio idraulico (Q BT/OV32/1)	75	8	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Quadro presidio idraulico (Q BT/OV30/2)	82	9	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Centrale rivelazione incendi	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Porte locali tecnici	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PLC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sonda livello	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Misuratore di Livello	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Misuratore di pressione	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTALI PARZIALI										-	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL PLC																				
	PUNTI FISICI										PUNTI LOGICI									
TOTALE COMPLESSIVO (DI)	1										0									
TOTALE COMPLESSIVO (DO)	0										0									
TOTALE COMPLESSIVO (AI)	1										0									
TOTALE COMPLESSIVO (AO)	0										0									
TOTALE PUNTI CONTROLLATI	2										0									

NOTE:

Prevedere 20% di riserva sui segnali I/O