

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO ESECUTIVO

TR15 - Trincea Linea AC ad est GA S. Cristina

Da Pk 131+259.340 a Pk 131+656.630

ALIMENTAZIONE ELETTRICA IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

RELAZIONE TECNICA

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)	Valido per costruzione Data: _____
Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 1	E	E 2	R 0	T R 1 5 0 7	0 0 1	A

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	
A	Emissione	POLLA	31/01/19	PERI	31/01/19	Dott. Ing. PERI GUIDO Sez. A Settore a) civile e ambientale b) industriale n° A 10524 Data: 28/12/18
B						
C						

CIG. 751447334A File: INOR1TEE2ROTR1507001A_01.docx



CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO TR 160 9 001

Rev.
A

Foglio
2 di 19

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	4
3.	LEGGI E NORMATIVE E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO.....	4
4.	ELENCO DEGLI ACRONIMI.....	5
5.	CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI.....	5
6.	DESCRIZIONE GENERALE SISTEMA DI SOLLEVAMENTO.....	6
6.1	QUADRO ELETTRICO QSOL.X.....	6
6.2	UPS.....	7
6.3	DISTRIBUZIONE ELETTRICA.....	7
6.4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ED FM DI FABBRICATO E LOCALE POMPE.....	8
6.5	IMPIANTO DI TERRA.....	9
6.6	COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI.....	9
7.	SISTEMA DI CONTROLLO ED AUTOMAZIONE DEGLI IMPIANTI (IA).....	10
7.1	PLC DI CAMPO.....	10
7.2	PLC - MASTER-SLAVE.....	11
7.3	INTERFACCIAMENTO E SINCRONIZZAZIONE CON SISTEMA DI SUPERVISIONE SPVI.....	11
7.4	COLLEGAMENTO LOCALE ALLA RETE DATI DI GALLERIA / PIAZZALE.....	12
8.	ELENCO PUNTI CONTROLLATI.....	13
8.1	ELENCO PUNTI CONTROLLATI PLC DI CAMPO.....	13
8.2	ELENCO PUNTI CONTROLLATI PLC MASTER / SLAVE.....	16
9.	GESTIONE DEL SISTEMA DI SOLLEVAMENTO.....	17
10.	LOGICHE DI CONTROLLO/FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO.....	17
10.1	CONDIZIONI DI ESERCIZIO NORMALE.....	17
10.2	CONDIZIONI DI ESERCIZIO DI EMERGENZA.....	19

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 RO TR 150 7 001

Rev.
A

Foglio
3 di 19

1. PREMESSA

Nell'ambito della progettazione definitiva della linea ferroviaria Alta Velocità/ Alta Capacità Milano-Verona il sistema di Gallerie del Frassino è suddiviso in 5 distinte parti d'opera (WBS):

- FRASSINO OVEST, corrispondente ad una galleria artificiale monocanna, a doppio binario, con sezione policentrica (GA11);
- COLLE BACOTTO, corrispondente ad una galleria naturale monocanna, a doppio binario (GN03);
- FRASSINO EST, corrispondente ad una galleria artificiale monocanna, a doppio binario, con sezione policentrica (GA12);
- TRINCEA TR 16, corrispondente ad un tratto di raccordo con sezione tipo trincea tra muri;
- MANO DI FERRO, corrispondente ad una galleria artificiale a sezione policentrica (GA13).

Il presente documento riguarda gli impianti di sollevamento alla pk. 131+523, alla pk. 132+880 ed alla pk. 133+599 per il sistema di gallerie del Frassino.

Nel seguito si riporta una descrizione specialistica degli impianti elettrici e speciali dedicati all'impianto di sollevamento, che genericamente sono caratterizzati da:

- Impianti elettrici di alimentazione, illuminazione ed impianti di terra;
- Impianti elettrici speciali di controllo ed automazione.



2. ELABORATI DI RIFERIMENTO

Nel seguito si riporta l'elenco elaborati sistema di gallerie del Frassino, relativamente alla parte impiantistica, di cui la presente relazione costituisce parte integrante.

IN0R11EE2ROTR1609001	TR16 - MURI AD U - TRINCEA INTERCLUSA TRA GA12 E GA13 - Da Pk 133+606.630 a Pk 133+656.630 - Alimentazione elettrica impianti di sollevamento - Relazione Tecnica
IN0R11EE24RTR1609001	TR16 - MURI AD U - TRINCEA INTERCLUSA TRA GA12 E GA13 - Da Pk 133+606.630 a Pk 133+656.630 - Alimentazione elettrica impianti di sollevamento - Relazione di Calcolo impianti elettrici
IN0R11EE2SPTR1609001	TR16 - MURI AD U - TRINCEA INTERCLUSA TRA GA12 E GA13 - Da Pk 133+606.630 a Pk 133+656.630 - Alimentazione elettrica impianti di sollevamento - Specifiche tecniche dei materiali
IN0R11EE24RTR1609002	TR16 - MURI AD U - TRINCEA INTERCLUSA TRA GA12 E GA13 - Da Pk 133+606.630 a Pk 133+656.630 - Alimentazione elettrica impianti di sollevamento - Valutazione sulla necessità di protezione da scariche elettriche
IN0R11EE2PAGA1109005	GA11 - GALLERIA ARTIFICIALE MADONNA DEL FRASSINO OVEST - Da Pk 131+656.630 a Pk 132+922.810 - Impianto di sollevamento - Pianta distribuzione impianti elettrici
I IN0R11EE2PZTR1507001	TR15 - TRINCEA LINEA AC AD OVEST GA S. CRISTINA - Da Pk 131+259.340 a Pk 131+656.630 - Impianto di sollevamento - Pianta distribuzione impianti elettrici
IN0R11EE2PZTR1607001	TR16 - MURI AD U - TRINCEA INTERCLUSA TRA GA12 E GA13 - Da Pk 133+606.630 a Pk 133+656.630 - Impianto di sollevamento - Pianta distribuzione impianti elettrici
IN0R11EE2DXGA1109003	GA11 - GALLERIA ARTIFICIALE MADONNA DEL FRASSINO OVEST - Da Pk 131+656.630 a Pk 132+922.810 - Alimentazione elettrica impianti di sollevamento - Schemi unifilari quadri elettrici
IN0R11EE24ATR1507001	TR15 - TRINCEA LINEA AC AD OVEST GA S. CRISTINA Da Pk 131+259.340 a Pk 131+656.630 - Alimentazione elettrica impianti di sollevamento - Schemi unifilari quadri elettrici
IN0R11EE24ATR1607001	TR16 - MURI AD U - TRINCEA INTERCLUSA TRA GA12 E GA13 - Da Pk 133+606.630 a Pk 133+656.630 - Alimentazione elettrica impianti di sollevamento - Schemi unifilari quadri elettrici

3. LEGGI E NORMATIVE E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO

Nel seguito vengono elencati i principali riferimenti legislativi e normativi che sono stati considerati nello sviluppo del progetto esecutivo degli impianti delle uscite di sicurezza.

[0] Manuale di Progettazione delle Opere Civili. Parte II – Sezione 4 – Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A). Emissione del 30/12/2016;

[1] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 28 ottobre 2005 “Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie”;

[2] Specifiche Tecniche di Interoperabilità SRT TSI - Regolamento (UE) n. 1303/2014 “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;

Altre normative considerate:

- 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”.
- TT 528: Specifica tecnica di fornitura di cavi in fibra ottica per telecomunicazioni

- TT 597: Specifica tecnica impianti di telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie
- Specifica tecnica del sistema di supervisione integrata degli impianti per l'emergenza in galleria (SPVI), documento RFI.DMA.IM.OC.SP.IFS.002.A
- TE 653: Norme Tecniche per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per impianti luce e forza motrice non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi
- TE 653: Norme Tecniche per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per impianti di emergenza e sicurezza resistenti al fuoco non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi

4.ELENCO DEGLI ACRONIMI

IA	Sottosistema antincendio (nella fattispecie impianti reti idranti e di sollevamento)
SPVI	Supervisione Integrata
PGEP	Postazione Gestione Emergenza Periferica;
PCS	Posto Centrale Satellite
PLC	Programmable Logic Controller
DI	Digital Input
DO	Digital Output
AI	Analog Input
AO	Analog Output

5.CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI

Gli impianti previsti nel presente progetto dovranno essere realizzati nei seguenti ambienti tipici:

- gallerie: ai sensi della Norma CEI 64-8/7 sezione 751, trattasi di ambiente a maggior rischio in caso di incendio. Tale classificazione comporta i seguenti provvedimenti particolari:
 - i dispositivi di controllo e protezione devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti all'interno di involucri chiusi a chiave;
 - è vietato l'uso del conduttore PEN;
 - le condutture saranno posate secondo una delle modalità indicate con a1, c1 o c2 nell'articolo 751.04.2.6 della Norma CEI 64-8/7 sezione 751;
 - i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti completi di protezione differenziale con corrente di intervento non superiore a 300 mA. Tale prescrizione non vale per le condutture facenti parte dei circuiti di sicurezza;

- è necessaria, per quanto possibile, la selettività delle protezioni in modo che un guasto non coinvolga i circuiti non interessati.

- locali tecnici o all'aperto: trattasi di ambienti ordinari (assimilabili ad ambienti industriali), pertanto per gli impianti realizzati al loro interno valgono le regole generali indicate nelle parti 4 e 5 della Norma CEI 64-8.

Si sottolinea che, tutti i cavi previsti per l'opera in oggetto dovranno essere rispondenti al CPR (regolamento prodotti da costruzione UE 305/11), dotati di marcatura CE e provvisti di dichiarazione di performance. In particolare, per l'opera in oggetto la tipologia di cavo ammessa sono:

- Euroclasse B2ca, s1a, d1, a1 – (gallerie ferroviarie di lunghezza maggiore a 1 km - regolamento UE 1303/2014 «sicurezza nelle gallerie ferroviarie»).

Altresì rimangono esclusi dalla classificazione i cavi resistenti al fuoco, in quanto le norme europee per questa gamma di prodotti sono ancora in fase di elaborazione.

6. DESCRIZIONE GENERALE SISTEMA DI SOLLEVAMENTO

Per la galleria in esame sono previsti complessivamente n.3 sistemi di sollevamento.

Ogni sistema di sollevamento, nel suo complesso, sarà costituito dai seguenti elementi:

- n. 2 elettropompe e relative tubazioni / organi di manovra;
- n. 2 elettrovalvole motorizzate;
- n. 4 sensori di controllo del livello nelle vasca interrato;
- n.1 quadro elettrico di protezione e controllo QSOL.x;
- n.1 UPS per l'alimentazione in continuità del QSOL.x;
- distribuzione impianti elettrici;
- impianto di terra di fabbricato quadri elettrici;
- impianti di illuminazione e f.m. di fabbricato e locale pompe;
- n.1 PLC installato all'interno del QSO.x;
- n.1 sonda di controllo allagamento nel vano pompe.

6.1 Quadro elettrico QSOL.x

Per ogni impianto di sollevamento è previsto un quadro elettrico del sottosistema IA (denominato QSOL.x), posizionato in uno specifico locale tecnico e caratterizzati da n.3 sezioni:

- sezione 1 - privilegiata: alimentazione privilegiata delle elettropompe (di una di servizio ed una di riserva) e relative elettrovalvole;
- sezione 2 – continuità assoluta: alimentazione in continuità assoluta, da UPS, dei servizi ausiliari;

- sezione 3 - alloggiamento dell'unità di monitoraggio e controllo, con PLC.

Si evidenzia che ogni elettropompa sarà alimentata tramite dispositivo "Softstarter" in modo da ridurre la corrente massima assorbita nella fase di avviamento.

La sezione privilegiata del quadro QSOL.x verrà alimentata dal quadro elettrico SATURNO (QGBT), posto nel più vicino fabbricato PGEP/FSG, con n.1 linea dedicata alla sezione privilegiata, con distribuzione TN-S, trifase a 400 V.

Nella fattispecie, gli impianti di sollevamento in oggetto verranno alimentati:

- per il sollevamento 1 (a pk 131+523) dal QGBT dei fabbricato PGEP FRASSINO sito alla pk 130+588.
- per il sollevamento 2 (a pk 132+880) dal QGBT dei fabbricato FSG FRASSINO sito alla pk 134+085.
- per il sollevamento 3 (a pk 133+599) dal QGBT dei fabbricato FSG FRASSINO sito alla pk 134+085.

6.2 UPS

Per ogni impianto di sollevamento è previsto un UPS, monofase-monofase, in grado di alimentare tutte le utenze della sezione in continuità assoluta, dell'impianto per un periodo non inferiore ad 1h.

L'UPS previsto avrà le seguenti principali caratteristiche:

- Potenza apparente massima $S = 3,0$ kVA;
- Potenza attiva massima $P = 2,4$ kW;
- Sistema integrato di protezione e controllo UPS, con dispositivo di comunicazione seriale RS485.

6.3 Distribuzione elettrica

Le linee di distribuzione elettrica principale, a partire dal relativo QGBT di piazzale (del sottosistema LFM), verso il QSOL.x, saranno posate entro le tubazioni predisposte per gli impianti della galleria ferroviaria.

Le linee in cavo principali, per servizi BT/SP, saranno così caratterizzate:

- Linee di potenza con cavi tipo FG18(O)M16 0.6/1 kV;
- Linee per la comunicazione su rete ethernet, con fibra ottica multimodale 50/125 μ m.

Le linee di distribuzione elettrica secondaria, a partire dal QSOL.x, saranno posate entro nuove canalizzazioni secondarie costituite da:

- per la tratta di collegamento tra fabbricato sollevamento e pozzo, da tubazioni in polietilene interrate;
- per le zone pozzo / locale pompe da canale metallico con traversini, di dimensioni 300x75 mm, realizzato in acciaio zincato spessore minimo 20/10, dotato di setti di separazione tra cavi di potenza (BT) e segnale (SP).

Le linee in cavo, per servizi BT/SP, saranno così caratterizzate:

- Linee di potenza con cavi tipo FG18(O)M16 0.6/1 kV;



- Linee per segnali digitali con cavi tipo FG18(O)M16 0.6/1 kV;
- Linee per segnali analogici con cavi tipo FG18(OH2)M16 0.6/1 kV;
- Linee per la comunicazione su rete ethernet con cavi UTP cat. 6.

Per distribuzione terminale alle diverse utenze sono previste, a partire della suddetta canalizzazione metallica secondaria, tubazioni in acciaio zincato di adeguate dimensioni.

Non sono previste scatole di derivazione, in quanto ogni utenza terminale sarà connessa direttamente al relativo QSOL.x (con una distribuzione radiale semplice).

6.4 Impianto di illuminazione ed FM di fabbricato e locale pompe

In adiacenza ai nuovi impianti di sollevamento, saranno ricavati dei fabbricati di BT, ove saranno collocati i relativi quadri BT ed altre apparecchiature impiantistiche (PLC, UPS, ecc.).

Nei nuovi impianti di sollevamento sono presenti dei locali pompe interrati, con relative scale di accesso, ove saranno alloggiare le elettropompe di sollevamento.

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

Impianti terminali a servizio del fabbricato e locale pompe

Completano la dotazione impiantistica del fabbricato e locale pompe i seguenti sistemi:

- impianto di illuminazione generale e di sicurezza
- impianto di forza motrice
- impianto di terra e di equipotenzializzazione

Tali impianti saranno alimentati in derivazione dal quadro (QSOL.x).

Gli impianti di illuminazione e di FM saranno realizzati con cavo di tipo FG18(O)M16 0,6/1 kV.

I conduttori saranno posati entro tubi e cassette in acciaio zincato.

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, reattori elettronici.

Per attribuire all'impianto di illuminazione generale anche la funzione di illuminazione di emergenza in caso di mancanza della rete dal Ente Forniture, alcuni 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.

Impianti FM

Sono previsti, nel fabbricato e nel locale pompe, dei gruppi prese di tipo industriale, con corpo in alluminio, dotato di protezione megneto-termica / differenziale, 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, nel fabbricato BT, una presa universale di tipo civile 2x10/16A+T, installata fianco porta, sempre con grado di protezione IP55.

6.5 Impianto di terra

A servizio di ogni impianto di sollevamento è previsto un impianto di terra costituito da un dispersore lineare, posato in scavo predisposto lungo il perimetro di ogni fabbricato BT 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.

L'impianto di dispersione sarà realizzato posando una corda di terra in rame nudo avente lunghezza pari ad almeno 20 m e sezione 25 mm², direttamente interrata ad una profondità di 0,6 m.

Nel fabbricato BT, 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;
- 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.

6.6 Collegamenti equipotenziali

Sono previsti i collegamenti equipotenziali, delle masse metalliche di competenza, relativamente alle utenze elettriche terminali alimentate.

I collegamenti alle utenze terminali sono previsti sia mediante cavi multipolari con conduttore di terra PE oppure con conduttore PE separato.

All'interno delle vie cavi di distribuzione (canalizzazione), è inoltre prevista una corda di rame nuda con sezione ≥ 16 mm² per i collegamenti equipotenziali aggiuntivi.

Sono altresì previsti nel presente progetto le realizzazioni dei collegamenti equipotenziali supplementari (ad esempio nel caso di giunti dielettrici tra tubazioni / canali) per le tubazioni metalliche dell'impianto di sollevamento.

7.SISTEMA DI CONTROLLO ED AUTOMAZIONE DEGLI IMPIANTI (IA)

Il sistema di controllo degli impianti antincendio e sollevamento (IA) è basato su apparati di automazione di tipo industriale, genericamente definiti come PLC.

Si prevede una architettura in cui ogni dispositivo di controllo riferito ad ogni uscita di sicurezza, nel seguito denominato PLC di campo, è autonomo a livello funzionale ed a livello di comunicazione rispetto ai dispositivi di controllo principali, nel seguito denominati PLC Master/Salve.

Tutti i suddetti dispositivi PLC sono sempre dotati di capacità di elaborazione a bordo, per espletare localmente le operazioni di controllo e gli azionamenti.

7.1 PLC DI CAMPO

Relativamente al sottosistema (IA), ed in particolare agli impianti di sollevamento, i PLC di campo sono posizionati nel relativo quadro QSOL.x.

I PLC di campo comunicano a loro volta con i rispettivi controllori principali di "galleria" (PLC Master/Salve), gestiti in ridondanza in modalità Master/Slave.

Le attività e funzioni di coordinamento e comunicazione tra i vari PLC, lo scambio e propagazione dei dati (per avvio di sequenze, comandi, ecc.) sono realizzate a bordo delle varie CPU.

Dal punti di vista funzionale, le alimentazioni ai PLC saranno in derivate dalla sezione in continuità assoluta del QSOL.x. Inoltre, per ogni unità PLC, sono previste morsettiere di appoggio, per lo scambio dei segnali, in grado di garantire la separazione galvanica tra i canali dei moduli PLC - I/O ed il campo.

CONFIGURAZIONE PLC

Di seguito sono riportate le configurazioni dei PLC QSOL.x previsti, in funzione delle diverse utenze controllate:

- n. 1 unità PLC costituita da:
 - n. 1 Rack per posizionamento CPU/Alimentatori/schede;
 - n. 1 CPU;
 - n. 1 scheda di comunicazione Ethernet per la comunicazione con rete dati di galleria/piazzale;
 - almeno n. 2 schede x 64 DI di acquisizione segnali digitali;
 - almeno n.1 scheda x 32 DO di comando digitali;
 - almeno n. 1 scheda x 4 AI di acquisizione segnali analogici.
- interfacce di separazione:
 - n. 1 Alimentatore 24/12 Vdc;
 - morsettiere con optoisolatori per segnali DI;

- morsettiere con relè per segnali DO;
- morsettiere per segnali AI.

7.2 PLC - MASTER-SLAVE

I PLC Master/Slave (IA) svolgono la funzione di acquisizione e controllo, delle informazioni gestite localmente dai PLC di campo, e sono collegati ad essi mediante l'anello di comunicazione di rete dati di sicurezza di galleria / piazzale, presente nei diversi locali PGEP/FSG.

I PLC Master/Slave svolgono inoltre funzione di diagnosi e coordinamento delle operatività locali, nonché l'interfaccia di comunicazione verso i sistemi di supervisione e controllo di livello superiore (SPVI, etc.), questi ultimi oggetto di diversa progettazione.

Dal punto di vista funzionale, i PLC Master/Slave di galleria sono entrambi costantemente aggiornati sullo stato funzionale di tutti i PLC di campo e degli apparati ad essi connessi. Comunque, solo il PLC definito come Master avrà accesso, in modalità di scrittura/forzatura, nei confronti delle apparecchiature connesse ai moduli di controllo Locali. Nel caso di fault del Master, lo Slave previsto assumerà le sue veci diventando il nuovo Master.

Le due apparecchiature di Master/Slave comunicheranno fra di loro e/o verso sistemi di controllo di livello superiore (SPVI, etc), principalmente utilizzando la rete dati di sicurezza di galleria / piazzale, e/o in alternativa tramite reti dati geografiche.

Dal punto di vista funzionale, le alimentazioni ai PLC saranno in derivate dalla sezione in continuità assoluta dei quadri di fabbricato PGEP/FSG.

CONFIGURAZIONE PLC

Data la criticità del processo da gestire è previsto l'utilizzo di PLC con CPU di "alto livello", in grado di garantire performance elevate e tempi di risposta ottimali.

Ogni PLC Master/Slave previsto sarà configurato come segue:

- n. 1 Rack per posizionamento CPU/Alimentatori/schede;
- n. 1 Alimentatore;
- n. 1 CPU;
- n. 1 scheda di comunicazione Ethernet per la comunicazione con rete dati di galleria/piazzale.

I dispositivi d'automazione saranno installati all'interno di appositi rack da 19" posti nei locali PGEP/FSG.

Per quanto riguarda l'interfacciamento con gli apparati di supervisione saranno rese disponibili le seguenti porte:

- Porta di comunicazione con standard elettrico RS232, RS485 o RS422;
- n.2+2 Porte di comunicazione Ethernet con standard 100 Base TX.

7.3 INTERFACCIAMENTO E SINCRONIZZAZIONE CON SISTEMA DI SUPERVISIONE SPVI

Le unità Master / Slave (IA) a servizio della galleria verranno interfacciate col sistema di supervisione generale SPVI.

Alcune funzionalità degli apparati Mastre/Slave (IA) potranno essere controllate direttamente dai server SPVI, presenti localmente e/o in posizione remota, con le peculiarità previste in specifica RFI_DPR_IM_SP_IFS_002_A.

Presso il PGEP/FGS di galleria si prevede l'acquisizione del segnale di sincronizzazione oraria, tramite interfaccia ethernet.

Tale sincronizzazione verrà direttamente acquisita dalle unità Master/Slave CF, connessi alla rete ethernet, tramite protocolli NTP/SNTP.

Inoltre, le stesse unità Master/Slave, sempre tramite la rete ethernet, distribuiranno il segnale di sincronizzazione alle diverse unità PLC (IA) in Campo.

7.4 COLLEGAMENTO LOCALE ALLA RETE DATI DI GALLERIA / PIAZZALE

I diversi PLC del sistema (IA) sono collegati alla rete dati di sicurezza di galleria / piazzale, di competenza SATURNO (switch di cabina/help point).

Le unità PLC previste dispongono ognuna di almeno una porta Ethernet, connessa alla rete dati di galleria / piazzale, che può supportare contemporaneamente, senza degrado prestazionale / funzionale, sia la gestione delle comunicazioni di sistema (tipicamente quelle da/verso i Master / Slave o da/verso altre unità PLC in campo) che quelle relative alla programmazione/configurazione del PLC stesso.

Nella fattispecie, per distanze inferiori ai 90 metri, il collegamento tra PLC e switch di rete dati verrà realizzato mediante bretella di connessione in rame a quattro coppie ritorte terminata con connettori RJ45, categoria 6 secondo CEI EN 50173.

Per la trasmissione delle informazioni tra PLC, sulle reti dati di sicurezza di galleria / piazzale, verrà utilizzato il livello fisico e di accesso a standard IEEE 802.3 e relative estensioni. I livelli di trasporto e superiori saranno basati su protocolli in standard Modbus TCP/IP.

Le tecniche di comunicazione previste permetteranno:

- livello di PLC in campo:
 - di reagire in modo istantaneo nei confronti di necessità locali ed inviando in modo immediato, segnalazioni di anomalie e/o di emergenza ai Master/Slave. Questa modalità, definita su eccezione, consente di ottenere un'elevata velocità di reazione del sottosistema galleria
 - di poter comunicare eventualmente direttamente con altri PLC relativi ai moduli di controllo locale
- livello di Master/Slave
 - di effettuare attività di polling deterministico
 - di porsi allo stesso livello dei PLC dei moduli di controllo locale. I Master/Slave si potranno comportare come Client o come Server, richiedere informazioni o essere informati su evento senza dover effettuare attività, ad esempio, di polling

8. ELENCO PUNTI CONTROLLATI

Il sistema di automazione eseguirà le operazioni automatiche locali in modalità coordinata tra i vari PLC.

Si riportano di seguito, per i sottosistemi (IA), le configurazioni dei PLC di Campo e dei PLC MASTER /SLAVE.

8.1 Elenco punti controllati PLC di Campo

Si riporta di seguito la configurazione tipica di interfaccia per un modulo di controllo di un impianto di sollevamento. La tipologia di segnali è così definita:

- DI = Digital Input
- DO = Digital Output
- AI = Analog Input
- AO = Analog Output
- RS/ET = Comunicazione tramite rete seriale o Ethernet

In particolare, nel caso di comunicazione tramite rete seriale o Ethernet, è riportata la stima dei segnali trasmessi con la suddivisione di cui sopra. In tal caso questi punti saranno definiti come "Punti logici". Altresì, nel caso in cui i segnali Input/Output siano di tipo "cablato", afferenti pertanto agli ingressi/uscite del PLC stesso, questi saranno definiti come "Punti fisici".

Nelle tabelle che seguono sarà riportato un elenco dei segnali afferenti a ciascun PLC in cui ciascuna voce è ricavata da un elenco di segnali tipici.



Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 R0 TR 150 7 001Rev.
AFoglio
14 di 19

ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI

DESCRIZIONE TIPICO		GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				LINEE RS 485 - RS 232 - ETHERNET		
				DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO			
QSOL (Quadro sollevamento)	Interruttore generale rete	Stato e scattato	PLC di quadro	2										
	Multimetro	Misure V,I,P,f	PLC di quadro					11						1
	Interruttore pompa sollevamento	Stato e scattato	PLC di quadro	4										
	Pompa sollevamento	Comando marcia/ arresto e consenso	PLC di quadro		4									
	Contattore Pompa	Stato marcia/arresto	PLC di quadro	4										
	Selettore Pompa	Modalità automatico	PLC di quadro	2										
	Interruttore saracinesca	Stato e scattato	PLC di quadro	4										
	Contattore Saracinesca	Stato apertura/chiusura	PLC di quadro	4										
	Selettore Saracinesca	Modalità automatico	PLC di quadro	2										
	Soft-starter pompa	Allarme e scatto	PLC di quadro	4										
	Partenze derivate	Stato e scattato	PLC di quadro	32										
	Generale UPS	Stato	PLC di quadro	1										
	Partenze derivate (Sezione UPS)	Stato e scattato	PLC di quadro	14										
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	73	4	0	0	11	0	0	0	0	0	1
Saracinesca		Comando apertura	PLC di quadro		1									
		Comando chiusura	PLC di quadro		1									
		Contatto termico	PLC di quadro	1										
		Contatto finecorsa aperto	PLC di quadro	1										
		Contatto finecorsa chiuso	PLC di quadro	1										
		Indicatore di movimento	PLC di quadro	1										
		Guasto	PLC di quadro	1										
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pompa sollevamento		Protezione termica	PLC di quadro	1										
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stato porta		Contatto finecorsa	PLC di quadro	1										
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PLC		Diagnostica apparato PLC						1	5					
		Diagnostica apparati periferici						1	5					
		Altre diagnostiche						1	5					
TOTALE TIPICO				0	0	0	0	3	15	0	0	0	0	1
UPS	UPS	Funzionamento da batteria o da rete						2						
	BY-PASS	Funzionamento da By-Pass						1						
	BY-PASS manuale	Funzionamento da By-Pass						1						
	UPS	Comando shut down							1					
	UPS	Allarme generale						1						
	UPS	Sovraccarico						1						
	UPS	Sovratemperatura						1						

Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 R0 TR 150 7 001Rev.
AFoglio
15 di 19

TOTALE TIPICO				0	0	0	0	7	1	0	0	1
Serranda controllata e motorizzata	Serranda	Stato (aperta, chiusa)	PLC di quadro	2								
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Sensore allagamento locale pompe		Misura	PLC di quadro	1								
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Sensore di livello		Comando	PLC di quadro	1								
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Periferica AN		Controllo	PLC di quadro									1
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Riserva DI		Riserva DI	PLC di quadro	1								
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Riserva DO		Riserva DI	PLC di quadro		1							
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Riserva AI		Riserva DI	PLC di quadro			1						
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Riserva AO		Riserva DI	PLC di quadro				1					
TOTALE TIPICO			PLC di quadro	0	0	0	1	0	0	0	0	0

PARZIALE - PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI SUPERVISIONE

IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										PLC QSOL - SOLLEVAMENTO ACQUE									
	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI						PUNTI FISICI					PUNTI LOGICI				
	DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO	RS/ET	n°	DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO	RS/ET	
QSOL (Quadro sollevamento)	77	6	0	0	11	0	0	0	1	1	77	6	0	0	11	0	0	0	1	
Pompa sollevamento	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Saracineca	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	10	4	0	0	0	0	0	0	0	
Stato porta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
PLC	0	0	0	0	3	15	0	0	1	1	0	0	0	0	3	15	0	0	1	
Sensore allagamento locale pompe	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sensore di livello	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
Periferica AN	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Gruppo elettrogeno	0	0	0	0	27	0	0	0	1	1	0	0	0	0	27	0	0	0	1	
UPS	0	0	0	0	7	1	0	0	1	1	0	0	0	0	7	1	0	0	1	
Riserva DI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	31	31	0	0	0	0	0	0	0	0	
Riserva DO	0	1	0	0	0	0	0	0	0	22	0	22	0	0	0	0	0	0	0	
Riserva AI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
Riserva AO	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTALI PARZIALI										-	128	32	4	0	48	16	0	0	5	
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL PLC																				
	PUNTI FISICI										PUNTI LOGICI									
TOTALE COMPLESSIVO (DI)	128										48									
TOTALE COMPLESSIVO (DO)	32										48									
TOTALE COMPLESSIVO (AI)	4										0									
TOTALE COMPLESSIVO (AO)	0										0									
TOTALE PUNTI CONTROLLATI	164										96									

NOTE:

La seriale RS è comune con tutti i dispositivi nello stesso quadro elettrico

8.2 Elenco punti controllati PLC Master / Slave

Le unità Master / Slave dei sistemi (IA), per l'infrastruttura in oggetto, sono dimensionate per gestire i seguenti elementi controllati per i soli impianti di sollevamento, derivanti dai PLC controllati in campo.

Per ulteriori informazioni sul dimensionamento delle unità Master / Slave dei sistemi (IA), si rinvia alla relazione descrittiva degli impianti antincendio.

La tipologia di segnali controllati è così definita:

- DI = Digital Input
- DO = Digital Output
- AI = Analog Input
- AO = Analog Output
- RS/ET = Comunicazione tramite rete seriale o Ethernet

TOTALE PUNTI CONTROLLATI DA PLC IA MASTER FRASSINO																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER I/O O PLC										TOTALE								MODALITA' DI COMUNICAZIONE SU RETE LAN		
	PUNTI FISICI					PUNTI LOGICI					PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI						
	DI	DO	AI	AO	RS	DI	DO	AI	AO	RS	DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO		RS	
PLC QSOL - SOLLEVAMENTO ACQUE	128	32	4	0	21	16	0	0	4	3	384	96	12	0	63	48	0	0	12	1xEthernet	
PLC QIA - RETE IDRANTI	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1xEthernet	
										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI										-	384	96	12	0	63	48	0	0	-		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA																					
		PUNTI FISICI					PUNTI LOGICI														
TOTALE COMPLESSIVO (DI)		384					63														
TOTALE COMPLESSIVO (DO)		96					48														
TOTALE COMPLESSIVO (AI)		12					0														
TOTALE COMPLESSIVO (AO)		0					0														
TOTALE PARZIALE		492					111														
TOTALE COMPLESSIVO		603																			

Prevedere 20% di riserva sui segnali I/O

Tabella - Unità Master / Slave galleria Shunt

9. GESTIONE DEL SISTEMA DI SOLLEVAMENTO

L'impianto permette, per ogni stazione di sollevamento, la gestione delle elettropompe in rapporto al livello dei liquidi presenti in una vasca interrata.

Come già detto, l'impianto prevede n.2 elettropompe installate in apposito locale a fianco della vasca interrata. Il dimensionamento dell'impianto di sollevamento è oggetto di altra documentazione progettuale.

L'azionamento delle pompe sarà asservito ai livelli in vasca: assumendo come zero il livello minimo di innesco per il funzionamento della pompa, senza il risucchio d'aria (tipicamente 10-15 cm dal pavimento della vasca), si avrà:

- livello zero – livello di spegnimento pompe;
- livello zero + 14 cm – livello di accensione prima pompa di servizio;
- livello zero + 2 metri – livello di accensione pompa di riserva + "allarme 1";
- livello zero + 4 metri – livello di "emergenza".

Inoltre, nel caso di emergenza per sversamento liquidi pericolosi o incendio in galleria (entrambi gli eventi comunicati dal sistema di supervisione SPVI) sarà attuato quanto segue:

- spegnimento elettropompe;
- chiusura elettrovalvole sulla tubazione di pescaggio.

10. LOGICHE DI CONTROLLO/FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

I componenti indicati nel cap.7, permetteranno di controllare/comandare da remoto, mediante sistema di Supervisione, l'impianto di sollevamento, sulla base degli scenari principali di seguito indicati.

Legenda configurazioni possibili (controllo):

- Controllo stato elettropompa: ON accesa, OFF spenta
- Controllo stato sonda livello: ON attiva, OFF spenta
- Controllo stato elettrovalvola: ON aperta, OFF chiusa

10.1 CONDIZIONI DI ESERCIZIO NORMALE

In condizioni di esercizio normale, con soda di livello 0 – OFF. L'impianto di sollevamento non è attivo.

In caso di superamento del livello + 14 cm, la relativa sonda di livello invia un segnale alla SPVI/PCS ed al PLC locale, installato nel quadro di QSOL.

L'impianto di sollevamento viene automaticamente attivato dal PLC.

L'alternanza nel funzionamento delle pompe di ogni sollevamento, sarà gestita localmente mediante PLC installato all'interno del QSOLL.x.

Eventuali condizioni di allarme saranno trasmessi alla SPVI/PCS mediante sistema di comunicazione.

Il PLC mette in atto lo scenario automatico predefinito con la modalità seguente (sequenza):

- Controllo di stato delle sonde di livello 0: valore di allarme ON (n.1 DI)
- Controllo di stato delle sonde di livello + 14 cm: valore di allarme ON (n.1 DI)
 - Controllo di stato delle sonde di livello + 2 m: valore atteso OFF (n.1 DI)
 - Controllo di stato delle sonde di livello + 4 m: valore atteso OFF (n.1 DI)
 - Controllo di stato della elettrovalvola motorizzata: valore atteso ON (n.1 DI)
 - Comando di avviamento dell'elettropompa 1 oppure dell'elettropompa 2: comando inviato ON (n.1 DO)
 - Controllo di stato dell'elettropompa 1 oppure dell'elettropompa 2: valore atteso ON (n.2 DI)
 - Controllo di stato elettropompa: sensore termico (pastiglia) per rilevazione l'eventuale occlusione della girante. Nel caso della segnalazione di guasto della pompa verrà avviata l'elettropompa di riserva
 - Trattandosi di una condizione ordinaria, attivata dal sensore di livello +14 cm, nel momento in cui i sensori +14 cm e 0 m siano OFF, il PLC dovrà spegnere la pompa attiva.
- Controllo di stato delle sonde di livello + 2 m: valore atteso ON (n.1 DI)
 - Controllo di stato delle sonde di livello + 4 m: valore atteso OFF (n.1 DI)
 - Controllo di stato della elettrovalvola motorizzata: valore atteso ON (n.1 DI)
 - Comando di avviamento della seconda elettropompa: comando inviato ON (n.1 DO)
 - Controllo di stato dell'elettropompa 1 e dell'elettropompa 2: valore atteso ON (n.2 DI)
 - Comunicazione di "allarme 1" a SPVI/PCS
 - Controllo di stato elettropompe: sensore termico (pastiglia) per rilevazione l'eventuale occlusione della girante.
 - Anche in questo caso, nel momento in cui i sensori + 2 m, +14 cm e 0 m siano OFF, il PLC dovrà spegnere tutte le pompe attive.
- Controllo di stato delle sonde di livello + 4 m: valore atteso ON (n.1 DI)
 - Come da procedura precedente ma con comunicazione di "emergenza" a SPVI/PCS

Infine, nel caso di allagamento del locale pompe, segnalato da una specifica sonda di allagamento, il sistema di sollevamento sarà disattivato e verrà comunicato uno specifico segnale di allarme alla SPVI/PCS.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 R0 TR 150 7 001

Rev.
A

Foglio
19 di 19

10.2 CONDIZIONI DI ESERCIZIO DI EMERGENZA

In condizioni di esercizio di emergenza, con sode di livello ON o OFF e con segnalazione di sversamento liquidi pericolosi o incendio in galleria da SPVI/PCS, l'impianto di sollevamento sarà disattivato.