



**C.I.R.A. S.r.l. Servizio idrico**

Località Piano, 6/A - 17058 Dego (SV)

*email:* consorziocirasu@pcert.postecert.it

**Titolo progetto**

**OPERE DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI  
DEPURAZIONE DI DEGO PER FAR FRONTE A MUTATE  
CONDIZIONI DI CARICO INQUINANTE DA TRATTARE**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Il responsabile di progettazione

C.I.R.A. S.r.l.

Il coordinatore del progetto

C.I.R.A. S.r.l.

Il progettista

STUDIO DI INGEGNERIA AMBIENTALE

DOTT. ING. GIUSEPPE PASTORELLI  
con sede a Imola (BO) in via Cogne n.35  
tel. +39 0542 640178  
e-mail: giuseppe.pastorelli17@tin.it



**Titolo elaborato**

**DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI  
ELETTRICI**

**ID**

**IE-03**

**DATA** dicembre 2023

**SCALA**

**REV.1**

-

**REV.2**

**COMMESSA**

2023.10

**REV.3**

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
1.1.    Materiali e provviste.....	4
1.2.    Opere accessorie e materiali di consumo .....	4
1.3.    Avviamento impianto .....	6
1.4.    Prescrizioni tecniche generali.....	8
<b>2. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE ELETTRICA .....</b>	<b>9</b>
2.1.    Prescrizioni Condutture elettriche .....	9
2.2.    Condutture e connessioni trasmissione dati.....	15
2.3.    Distribuzione elettrica .....	16
2.4.    Canalizzazioni in tubo metallico .....	17
2.5.    Canalizzazioni in tubo in PVC .....	18
2.6.    Distribuzione elettrica in passarella a filo in acciaio inox .....	19
2.7.    Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione .....	22
2.8.    Posa di cavi elettrici isolati.....	23
<b>3. APPARECCHIATURE E QUADRI .....</b>	<b>24</b>
3.1.    Quadri distribuzione bassa tensione .....	24
3.2.    Convertitore di frequenza variabile (inverter).....	40
3.3.    Apparecchiature ausiliarie per quadri ANS.....	47
3.4.    Apparecchiature di servizio agli impianti.....	56
3.5.    Cavi dati Categoria 7 .....	57
3.6.    Controllore di processo e periferiche di interfaccia in campo .....	59
3.7.    Impianto illuminazione normale e di emergenza, prese servizio FM.....	67
<b>4. QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, ESECUZIONE DEI LAVORI, VERIFICHE E PROVE.....</b>	<b>68</b>
4.1.    Esecuzione dei lavori.....	69
4.2.    Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti.....	70

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

## **1. PREMESSA**

Le caratteristiche tecnico-funzionali e le modalità d'esecuzione degli impianti in oggetto vengono di seguito dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle tubazioni, delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati di progetto.

Formano oggetto del presente capitolato tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali e degli accessori necessari per la realizzazione degli impianti tecnologici, così come descritti nelle voci di prezzo e come quantificato nel computo metrico.

Le presenti condizioni d'appalto oltre alla fornitura e posa in opera, si riferiscono alla messa in funzione ed all'avviamento di tutti gli impianti elettrici, automazione e strumentazione relativi all'adeguamento previsto per le opere di adeguamento della sezione di trattamento biologico dell'impianto di DEGO (SV) di proprietà C.I.R.A..

L'intervento riguarda una specifica sezione dell'impianto comparto biologico e deve essere integrato con i quadri e la distribuzione elettrica esistente.

Sono altresì compresi gli oneri e le attività necessarie per scollegare le utenze dismesse dai quadri esistenti e per adeguare il software automazione sui PLC esistenti per interfacciarsi con la nuova RIO posto sulla colonna di nuova realizzazione a servizio del QC20 (QE-SOFF).

Gli impianti elettrici sono progettati e realizzati in conformità alla Norma CEI 64-8 “*Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua*”.

Per i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui al D.M. 22/01/2008 N. 37, l'Appaltatore e/o il Subappaltatore/i opere elettriche dovranno essere abilitati.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità (DI.CO.). Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto, e gli schemi finali dell'impianto realizzato.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

### **1.1. Materiali e provviste**

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori in oggetto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle Leggi e dai Regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle “Norme” di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nel Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti. L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145 e ss.mm.ii.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli. Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altre di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi.

La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile. L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non exonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

### **1.2. Opere accessorie e materiali di consumo**

Oltre agli oneri specifici prescritti nel presente capitolato speciale, saranno a carico dell'appaltatore le seguenti opere accessorie senza diritto ad un compenso aggiuntivo:

- Ponti di lavoro e tutte le altre attrezzature provvisorie.
- Tutti i mezzi d'opera, come per esempio corrente elettrica, acqua, eccetera.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- Tutti i mezzi di sollevamento, impalcati, mezzi di trasporto ed altri mezzi d'opera occorrenti per il montaggio.
- L'acquisizione di aree di montaggio e di deposito, se quelle messe a disposizione del committente non fossero sufficienti.
- L'esecuzione presso i laboratori e gli istituti indicati dalla Direzione Lavori di tutte le prove e verifiche ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi in correlazione con la prescrizione riguardante l'accettazione dei materiali. Delle prove può essere richiesta la conservazione nell'ufficio della Direzione Lavori. Queste verranno munite di sigillo contrassegnato dal Direttore dei Lavori per garantirne l'originalità.
- L'appaltatore deve sostenere tutte le spese di collaudo definitivo, di collaudo provvisorio e d'esercizio di prova, nonché dei lavori preparativi per poter iniziare l'esercizio di prova e per poter verificare l'efficienza dell'impianto secondo le prescrizioni del presente capitolo.
- Se il montaggio, lo smontaggio, la manutenzione e la riparazione degli impianti necessitano di utensili o apparecchi speciali, essi sono considerati compresi nella fornitura delle apparecchiature. I costi si intendono compresi nei prezzi unitari.
- La taratura e le regolazioni delle apparecchiature di misura, i dispositivi di funzionamento, i teleruttori, i segnali di comando, le prove in campo, le prove di funzionamento, i corsi di istruzione degli addetti alla conduzione dell'impianto eccetera, compresi tutti i lavori di coordinamento con gli altri appaltatori, sono di competenza dell'Appaltatore; i rispettivi costi sono compresi nei vari prezzi unitari.

Tutti gli oneri ed obblighi sopracitati sono compresi nei prezzi unitari; nei prezzi unitari sono compensati anche tutti gli altri lavori aggiuntivi che si rendessero per un'esecuzione ineccepibile di tutti i lavori, anche se non elencati singolarmente e specificatamente nel progetto definitivo.

Le prestazioni devono comprendere tutti i materiali di consumo ed accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature (ad esempio (l'elenco deve essere inteso come indicativo e non limitativo): supporti, tasselli, staffe,

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

zanche, collari, chiodi a sparo, viti, dadi e bulloni, nastro, targhette, teflon, nastri isolanti, morsetti, capicorda, treccia flessibile per la messa a terra, eccetera.

Sono comprese e compensate nelle rispettive voci:

- Pulizia ed ingrassaggio.
- Risarcimento alla Committente per spese che la stessa incontrerà per riparazioni di danni a strumenti, apparecchiature e lo stesso ad opere già eseguite.
- Protezione delle apparecchiature e strumenti che potrebbero essere danneggiate in fase di montaggio.
- Allineamento e taratura degli strumenti e degli impianti speciali (centrali, sensori, eccetera).
- Esecuzione di tutti i collaudi con strumenti ed attrezzi forniti dall'installatore.
- Esecuzione di tutte quelle modifiche e rifacimenti conseguenti al mancato rispetto da parte dell'impresa delle specifiche, norme disegni e ad errate operazioni di montaggio.
- L'Impresa è tenuta inoltre a demolire e ricostruire a sue spese qualsiasi opera mal posizionata rispetto a quanto indicato nel presente disciplinare e/o sulla documentazione tecnica e disegni allegati al progetto.

### **1.3. Avviamento impianto**

L'appaltatore dovrà provvedere per l'avviamento degli impianti ed alla messa in esercizio definitiva di ogni fornitura, su ordine della Direzione dei Lavori, dopo aver terminato l'installazione.

L'Appaltatore è responsabile per il funzionamento corretto di tutti i suoi apparecchi ed impianti affinché tutti gli impianti possano operare insieme in modo coordinato. Un'altra condizione preliminare per la messa in servizio è che tutte le istruzioni sull'uso e tutti i manuali per la manutenzione siano già stati consegnati almeno in triplice copia; il personale dovrà essere istruito prima della messa in servizio.

Durante la messa in servizio dovranno essere controllate e verificate tutte le condizioni di sicurezza.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

L'impresa dovrà effettuare, al termine delle installazioni elettroniche strumentali, tutte le verifiche e prove necessarie al fine di soddisfare quanto richiesto dalla legge 37/08; i lavori per la corretta messa in funzione dell'impianto prevedono anche le seguenti prestazioni aggiuntive:

- controllo di tutte le opere elettroniche strumentali in appalto (p.e.: sistema automazione e supervisione, strumenti, PLC e morsettiera intelligenti, utenze elettriche, comandi e regolazioni verso installazioni esistenti e/o di nuova fornitura);
- controllo del senso ciclico delle fasi per tutti i gruppi motore;
- regolazione e taratura dei dispositivi di protezione (termiche, magnetiche e differenziali) di tutte le apparecchiature previste in bassa tensione;
- adeguamento quadri e software impianto esistente dove previsto;
- verifica delle correnti di avviamento e delle correnti nominali per tutti i gruppi motore;
- verifiche sicurezze elettriche come richiesto dalla guida CEI 64-14;
- verifica di tutti i pulsanti di emergenza e di tutti i mezzi di protezione adottati sull'impianto;
- controllo completo di tutti i sistemi di misura, comprensivi di tutti gli oneri necessari atti a regolare, equilibrare, tarare e mettere in servizio le singole apparecchiature; ciascuna procedura va annotata su un modulo ed è parte integrante della documentazione finale.
- controllo di tutti i loop di misura, le regolazioni, le segnalazioni ed i comandi da e verso il sistema di telecontrollo, ogni segnale dovrà essere simulato e verificato singolarmente.

Tutti i lavori e gli eventuali interventi o modifiche apportate durante la fase di messa in funzione, dovranno essere registrati e consegnati in duplice copia al Committente.

Per gli impianti eventualmente realizzati dal Committente e/o esistenti da modificare per cui si prevede un coinvolgimento nell'ambito della presente attività, l'appaltatore dovrà confermare con apposito verbale che sono stati eseguiti positivamente tutti i controlli necessari per la verifica del corretto interfacciamento.

Tutte le logiche di funzionamento ed i parametri del processo dovranno essere controllati e verificati entro i valori limiti d'errore.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Tutti gli oneri ed obblighi derivanti dalle attività previste nel periodo di avviamento sono compresi nei prezzi unitari; sono altresì compensati tutti gli altri lavori aggiuntivi che si rendessero necessari in fase di costruzione, anche se non elencati singolarmente e specificatamente nel progetto definitivo.

La fase di avviamento termina se il relativo impianto funziona correttamente e quando la sezione comparto biologico del depuratore risulta conforme alle attuali normative vigenti e a quanto previsto nelle logiche di funzionamento e nelle specifiche prestazionali meccaniche e di processo.

Al termine del periodo di avviamento, la direzione dei lavori redigerà oltre al collaudo tecnico funzionale anche un verbale concernente "l'adempimento delle condizioni per la messa in servizio"; tale verbale dovrà contenere tutte le informazioni e le condizioni operative per la messa in servizio in via definitiva.

#### **1.4. Prescrizioni tecniche generali**

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e ss.mm.ii. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente Normativa e alle Norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle Norme di Legge e di Regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

## **2. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE ELETTRICA**

### **2.1. Prescrizioni Condutture elettriche**

Tutte le linee di distribuzione principale e secondarie, nonché i cavi ausiliari, saranno realizzate con cavi unipolari e/o multipolari di tipo cavo tipo FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV - conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in Gomma di qualità G16 Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico - guaina termoplastica qualità G16 Costruzione e requisiti: CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318 (energia), CEI UNEL 35322 (Segnalamento), Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE, Direttiva RoHS: 2011/65/UE. Cavi adatti all' alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

I cavi con semplice isolamento saranno invece del tipo cavo FS17 450/750V Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5 Isolamento in PVC TIPO S17 - CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 5052 - EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016, adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per tensioni fino a 1.000V in c.a. per installazioni fisse o protette sia per linee secondarie che per cablaggi interni dei quadri elettrici.

I cavi previsti per la strumentazione analogica e per l'allaccio di utenze azionate e controllate con inverter saranno del tipo schermato con identificazione FG16H2OR16.

Per la posa in canalizzazioni interrate o soggetta agli agenti atmosferici, è necessario l'impiego esclusivo di cavi isolati in gomma reticolata G16; nel caso specifico di zone soggette all'azione di roditori, è consigliabile ricorrere all'impiego di cavi corredati di armatura a fili o a nastri in acciaio.

I colori normalizzati previsti dalle norme CEI per la distinzione dei singoli conduttori saranno:

- giallo/verde per il conduttore di terra e di protezione;
- blu chiaro per il conduttore di neutro;
- nero, grigio, marrone per i conduttori attivi di fase a 220/380V;

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- conduttori multipolari numerati per circuiti aux.

I pressacavi da installare sulle utenze elettriche e strumentali dovranno essere in poliammide con guarnizione interna in neoprene sfogliabile con grandezze idonee al cavo di collegamento. La parte bloccante deve essere costituita da una serie di lamelle flessibili elastiche che consentano di esercitare una forte pressione sulla guarnizione e di conseguenza garantiscono una elevata tenuta meccanica alla trazione.

Il grado di protezione richiesto è pari a IP68.

#### CARATTERISTICHE GENERALI DEI CAVI DI PROGETTO

##### **Cavo tipo FS17:**

Cavo FS17 450/750V: Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5 Isolamento in PVC TIPO S17 - CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 5052 - EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016, adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per tensioni fino a 1000V in c.a. per installazioni fisse o protette.

##### **Cavo tipo FG16OR16 0,6/1kV:**

cavo tipo FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV - conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16 Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico guaina termoplastica LSZH, qualità M16 - IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 -35328-35016 - EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016. Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

##### **Cavo FG16H2OR16**

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16 Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico guaina termoplastica LSZH, qualità M16, Schermo costituito da treccia di fili di rame rosso - IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 - 35328-35016 - EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016 Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Tutti i circuiti dovranno avere apposita targhetta identificatrice al fine di agevolare la ricerca dei conduttori in caso di manutenzione; in particolare, tutti i cavi alle estremità dovranno essere numerati in modo indelebile e leggibile con il codice riportato nell'elenco cavi.

Le sezioni minime dei conduttori dei circuiti di potenza saranno  $2,5 \text{ mm}^2$ , mentre per i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere utilizzate condutture con sezioni non inferiori a  $1,5 \text{ mm}^2$ ; nel caso di tratti di collegamento di notevole lunghezza e transitanti all'esterno, le condutture multipolari relative ai circuiti di comando e segnalazione dovranno avere sezione non inferiore a  $1,5 \text{ mm}^2$  ed essere corredate di schermatura.

Tutte le condutture destinate all'alimentazione di utenze gestite attraverso convertitori di frequenza (inverter), dovranno essere poste in opera con transiti distinti e separati di restanti circuiti; in particolare dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari alla schermatura delle emissioni elettromagnetiche secondo la normativa di riferimento (EMC), utilizzando cavi schermati FG16H2OR16 oppure cavi posti in modo indipendente all'interno di tubazioni o canalizzazioni metalliche opportunamente collegate a terra ai fini di assicurare un'adeguata ed efficiente schermatura EMC.

Tutte le condutture destinate all'alimentazione di circuiti di misura (loop 4-20 mA, segnali amperometrici e voltmetrici provenienti da TA e TV), dovranno essere del tipo con schermatura magnetica realizzata in treccia di rame ricotto, con coefficiente di schermatura non inferiore al 75%; nel caso di transito in polifore interrate o soggette agli agenti atmosferici, tali conduttori dovranno avere un grado d'isolamento non inferiore a 0,6/1 kV.

Il dimensionamento dei cavi, oltre a quanto detto precedentemente, dovrà essere eseguito in virtù anche della massima c.d.t. ammessa dalle norme CEI, nonché della massima portata in regime permanente in relazione alle rispettive condizioni di posa ed in funzione della classificazione dell'ambiente.

In particolare dovranno essere rispettati i seguenti valori massimi ai fini della valutazione della c.d.t.:

- 15% durante la fase di avviamento per alimentazioni di motori;
- 4% in esercizio ordinario;
- 4% per i circuiti di illuminazione.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Tutte le connessioni dei vari circuiti dovranno essere eseguite all'interno delle apposite cassette di derivazione con morsetti del tipo a vite unica conformi alle norme CEI ed in grado di assicurare un'idonea protezione dai contatti diretti in caso di manutenzione all'interno della scatola stessa.

I circuiti solamente in transito all'interno delle scatole, dovranno essere privi di morsetti di collegamento. Le connessioni sui conduttori dell'impianto di protezione PE, dovranno essere eseguite con appositi capicorda a pressione meccanica imbullonati e protetti contro la corrosione; le derivazioni dal conduttore principale di protezione dovranno essere eseguite con morsetti del tipo passante.

I cavi dovranno essere posati avendo cura di non sottoporli a sollecitazioni meccaniche e termiche diverse da quelle normali, previste in funzione del tipo di posa usato. I cavi non dovranno reggere pesi, neppure di organi elettrici ad essi collegati e dovranno essere adeguatamente sostenuti in funzione della loro resistenza meccanica.

I cavi non dovranno essere posati in prossimità di corpi ad elevata temperatura a meno che essi siano del tipo speciale resistente al calore e non soggetti allo stillicidio o al getto di liquidi caldi o corrosivi. Qualora non sia possibile allontanare i cavi dai pericoli sopra indicati, dovranno essere adeguatamente schermate le sorgenti del pericolo non i cavi per evitare di diminuire la portata.

I conduttori unipolari dei circuiti di potenza in corrente alternata dovranno essere disposti e supportati in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, ad esempio impiegando materiale amagnetico.

Eventuali cavi collegati in parallelo per la trasmissione di correnti elevate, dovranno essere sempre come segue:

- dello stesso tipo e sezione;
- seguiranno percorsi paralleli eventualmente con trasposizioni in modo che la lunghezza sia uguale;
- avranno organi di giunzione e terminazioni uguali ed installati in modo analogo;
- dovranno essere convenientemente ammarati per resistere alle sollecitazioni derivanti dal corto circuito.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi, quando applicati ai conduttori di rame o di alluminio non supereranno i valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questi non supereranno una sollecitazione  $6 \text{ kg/mm}^2$  di sezione totale.

A tale scopo si dovranno impiegare calze metalliche, anelli o ganci di tiro adeguatamente fissate alle estremità dei conduttori evitando fra l'altro che l'umidità possa penetrare nel cavo.

Se il cavo è provvisto di un'armatura a fili o piattine di acciaio, la forza di tiro dovrà essere applicata all'armatura e non dovrà essere superiore ai valori prescritti dai costruttori; in mancanza di questo dato non si supererà una sollecitazione di  $10 \text{ kg/mm}^2$  di sezione dell'armatura. Durante la posa dovrà essere evitato che il cavo giri sul proprio asse.

È preferito il tiro con l'impiego della sola manodopera, però è consentito il tiro con paranco a mano oppure a motore, purché munito di un dispositivo che impedisca di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso per il cavo.

Nei tratti di percorso molto lungo, per evitare di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso, sarà consentito impiegare rulli motorizzati intercalati a quelli folli; in questo caso però il loro azionamento dovrà essere controllato da paranco provvisto di controllo dello sforzo di tiro massimo. Nel caso di più cavi da tirare contemporaneamente, ad esempio in un tubo, il tiro non dovrà essere superiore a quello consentito dal cavo di caratteristiche più limitate.

Durante le operazioni di posa dovranno essere evitate le piegature che non siano assolutamente necessarie. I raggi di curvatura ( $R$ ) nei cambiamenti di direzione dei percorsi e nelle operazioni di posa non dovranno essere inferiori ai valori seguenti salvo accordi speciali con la Direzione Lavori e/o con il costruttore del cavo stesso:

- R     $8(D+d)$  - cavi unipolari non schermati;
- cavi multipolari non armati e non provvisti di guaina metallica;
  - cavi multipolari armati con nastri ma provvisti di guaina metallica;
  - cavi multipolari armati con nastri ma non provvisti di guaina metallica.
- R     $10(D+d)$
- cavi unipolari armati;
  - cavi armati con fili o piattine;
  - cavi con guaina di piombo;
  - cavi con guaina in alluminio ondulata;
  - cavi con conduttori concentrici.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

R 20 D - conduttori in terra, nudi e isolati;

R 5 D - cavi con isolamento minerale.

Durante le operazioni di posa del cavo si dovranno evitare pieghe sotto il valore di: R = 20 D.

Nelle formule in precedenza elencate, "D" indica il diametro esterno del cavo e "d" indica il diametro di un conduttore (il maggiore se i conduttori sono disuguali); quando non si può misurarlo, dovrà essere calcolato con:  $d = 1,3 S$  (in mm), dove  $S$  (in  $\text{mm}^2$ ) è la sezione del conduttore.

**sezione minima dei conduttori neutri:**

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a  $16 \text{ mm}^2$ , la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di  $16 \text{ mm}^2$  (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle Norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

**sezione dei conduttori di terra e protezione:** la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle Norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio ( $\text{mm}^2$ )	Sezione minima del conduttore di terra	
	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase ( $\text{mm}^2$ )	non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase ( $\text{mm}^2$ )
minore o uguale a 5	sezione del conduttore di fase	
maggiore di 5 e minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	5 sezione del conduttore di fase
maggiore di 16	metà della sezione del conduttore di fase con il minimo di 16	16

Sezione minima del conduttore di protezione

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezione minima (mm<sup>2</sup>):

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (Cu) 16 (Fe)
- non protetto contro la corrosione 25 (Cu) 50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle Norme CEI 64-8.

## **2.2. Condutture e connessioni trasmissione dati**

Tutte le condutture in rame relative alle connessioni dei sistemi di telecomunicazione e trasmissione dati, dovranno avere transiti separati dai restanti circuiti, siano essi di energia che segnalazione; in particolare nell'ambito di polifore interrate, per quanto possibile quando si utilizzano i cavidotti, questi dovranno essere alloggiati all'interno di tubazioni dedicate e transitare in pozzetti di derivazione ad utilizzazione esclusiva per le sole reti di impianti speciali.

Per i tratti in canalizzazioni a vista, tali condutture dovranno essere inserite in tubazioni o guaine esclusive; in caso di utilizzo di canalette o passarelle, i cavi dovranno essere alloggiati in appositi scomparti separati dai restanti circuiti a mezzo di setti di separazione.

I cavi dovranno essere del tipo con conduttore in rame stagnato a due coppie twistate con doppia schermatura in alluminio sulla singola coppia (schermatura al 100%) ed in treccia di rame sul fascio dei conduttori (schermatura al 67%), con conduttore di continuità; le caratteristiche elettriche di tale cavo dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla norma IEEE 802.3, operare entro i limiti di categoria ed essere compatibili con lo standard di trasmissione dei segnali RS-485.

I cavi di rete Ethernet TCP/IP in rame dovranno essere di tipo schermato Categorìa 6 ed essere idonei per posa in cavidotti interrati. Quando la distanza supera i 100 m si dovrà optare per la fornitura di cavi a F.O. (4 o 8 Fibre). Per la comunicazione agli switch si prevede la connessione sia in Fibra che di un collegamento in rame.

I conduttori transitanti nell'ambito di polifore interrate, dovranno essere del tipo con isolamento protetto contro l'azione dei roditori (armatura in fili di acciaio zincato) ed idonei ad operare in

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

presenza di acqua o fango; a tal fine la guaina di rivestimento esterna dovrà essere in materiale immune all'idrolisi, ad esempio in polipropilene reticolato.

La nuova Remote I/O (RIO) e gli inverter saranno collegati, alla rete esistente, con connessione Ethernet TCP/IP o Modbus TCP/IP.

Le terminazioni per i collegamenti alle apparecchiature, dovranno essere realizzate a mezzo di stagnatura o fissaggio diretto del conduttore ai terminali senza interposizione di alcun tipo di derivazione intermedia.

Tutte le tratte di conduttori transitanti all'esterno dei fabbricati, dovranno essere protette dalle sovratensioni a mezzo di idonei scaricatori del tipo a 3 stadi, installati sia in partenza che all'arrivo della conduttrice.

Tutti i cavi di collegamento per strumenti analogici e/o per segnali 4-20 mA in genere dovranno essere del tipo schermato FG16H2OR16.

### **2.3. Distribuzione elettrica**

In considerazione della presenza di umidità e di possibili getti d'acqua in pressione, nell'ambito degli ambienti quali zone vasche, zona pompe di sollevamento e rilancio, eccetera, tutte le installazioni elettriche e strumentali dovranno essere poste in opera con un grado di protezione non inferiore ad IP65.

Qualora i componenti dell'impianto installati in campo dovessero avere un grado di protezione superiore a quanto richiesto (IP66 e IP67), l'ingresso delle condutture dovrà comunque garantire il livello di protezione superiore specifico per tale apparecchiatura ricorrendo, se necessario, ad idonei pressacavi a tenuta in grado di assicurare il grado di protezione richiesto.

Tutte le componenti d'impianto installate a quote inferiori a 0,5 m dal piano di calpestio o destinate ad essere immerse saltuariamente in acqua durante il loro servizio ordinario, il grado di protezione dovrà essere innalzato sistematicamente ad IP67.

Dovranno inoltre essere utilizzati componenti in grado di resistere all'elevata azione di corrosione proveniente dalla forte concentrazione di umidità presente nell'ambito di tali ambienti.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

## **2.4. Canalizzazioni in tubo metallico**

Per la realizzazione degli impianti in cui occorre garantire un'adeguata robustezza meccanica, dovranno essere utilizzate canalizzazioni in canale, in passerelle a filo e tubazioni a vista del tipo in acciaio inox AISI304 di forte spessore scordonati e filettabili ad elevata resistenza alla corrosione, conformi alla norma CEI 7-6 unitamente all'utilizzo di cassette di derivazione anch'esse in materiale inox o vetroresina, con coperchio apribile mediante l'ausilio di un attrezzo.

All'interno delle tubazioni inox, è consentito unicamente l'impiego di conduttori a doppio isolamento 0.6/1kV; il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Non è consentita la posa singola di conduttori unipolari o di più conduttori appartenenti alla stessa fase all'interno delle tubazioni metalliche ma solamente in raggruppamenti come circuiti trifasi o monofasi la cui risultante dei flussi magnetici concatenati sia uguale a 0.

La derivazione delle tubazioni dalle canalizzazioni o dalle scatole di derivazione, dovrà essere realizzata in modo tale da garantire sempre il raggio minimo di curvatura del conduttore che, comunque, non dovrà mai essere inferiore a 5 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto.

Le tubazioni saranno fissate a parete od a soffitto con supporti a collare ad intervalli non superiori a 120 cm; nelle variazioni di direzione o nella derivazione dalle canalizzazioni di distribuzione, dovranno essere impiegati unicamente accessori certificati dal costruttore al fine di garantire la continuità del collegamento equipotenziale di terra.

Tutte le tubazioni nonché le scatole di derivazione metalliche, dovranno essere collegate equipotenzialmente all'impianto di terra a mezzo di collari come evidenziato anche nelle specifiche di montaggio dell'impianto di terra.

L'ottenimento del grado di protezione sulle scatole di derivazione o sugli utilizzi, dovrà essere realizzato con idoneo pressacavo serrato direttamente sul cavo interrompendo la tubazione circa 5-10 cm prima del punto di connessione; alla tubazione verrà demandato unicamente il compito di sorreggere il cavo e di offrire idonea protezione meccanica alla conduttrice.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a salvaguardare l'integrità dell'isolamento del cavo, come la sbavatura interna del tubo e l'impiego di apposita testa canna antiabrasione al termine di ogni tubazione.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Nel caso di paventata possibilità di danneggiamento meccanico dell'ultimo tratto della conduttura, sarà opportuno prevedere l'impiego di uno spezzone di guaina armata fino al pressacavo stesso, raccordato alla tubazione inox a mezzo di idoneo raccordo e completo di virola per impedire il danneggiamento del cavo stesso.

Il tubo non verrà collegato direttamente alla canalizzazione o passerelle portacavi prevista a progetto ma servirà ad uso esclusivo di protezione meccanica aggiuntiva del cavo.

## **2.5. Canalizzazioni in tubo in PVC**

Gli impianti complementari all'interno dei locali di servizio, dove non sussistano pericoli di schiacciamento e di urto con attrezzi pesanti, sono previste canalizzazioni in tubo a vista in PVC autoestinguente di tipo rigido conformi alla norma CEI 23-39, 23-54, 23-55, corredata di cassette di derivazione apribili con attrezzo e custodie di apparecchiature per installazione a parete, anch'esse realizzate in materiale autoestinguente; tali impianti saranno posti in opera con il grado di protezione idoneo alla classificazione dei singoli ambienti, richiamati nel paragrafo 2.3.

L'ottenimento del grado di protezione sulle scatole di derivazione o sugli utilizzi, dovrà essere realizzato con idoneo pressacavo serrato direttamente sul cavo interrompendo la tubazione circa 10 cm prima del punto di connessione, demandando alla tubazione unicamente il compito di sorreggere il cavo.

Le tubazioni saranno fissate a parete od a soffitto con appositi supporti a scatto o a collare ad intervalli non superiori a 50 cm; nelle variazioni di direzione o nel raccordo con custodie per apparecchiature e cassette di derivazione, dovranno essere impiegati unicamente accessori certificati dal costruttore per l'ottenimento del grado di protezione necessario alle condizioni d'installazione. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuti.

Per la separazione dei circuiti e degli impianti, dovranno essere realizzate canalizzazioni con tubi e scatole separate.

Negli attraversamenti di pareti e solai ordinari dovrà essere assicurata la continuità della canalizzazione; l'attraversamento di una parete interposta a cassette di derivazione o a scatole porta frutti, dovrà essere realizzato con tubi murati che assicurino la separazione dei circuiti ed il grado di protezione dai contatti diretti richiesto.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

## **2.6. Distribuzione elettrica in passarella a filo in acciaio inox**

I tratti di distribuzione primaria transitante all'interno ed all'esterno degli edifici, dovranno essere realizzati con passerelle portacavi in filo d'acciaio inox AISI 304L, le passarelle a filo dovranno essere costruite da primarie case costruttrici e dovranno essere realizzate in conformità alle norme NF 22 CN 18.10 / DIN V2A.

Le passarelle verranno posate su staffe a mensola in acciaio inox, fissate a parete oppure a sospensione a soffitto (salvo diverse indicazioni della D.L.), oppure a pavimento sollevate, con staffe ad intervalli non superiori 1-1,5 m e comunque in grado di garantire una buona resistenza meccanica al peso; giunzioni, variazioni di direzione e derivazioni, dovranno essere realizzate unicamente con appositi giunti lineari, snodati od angolari ed adattatori certificati dal costruttore.

Al fine di garantire l'integrità dell'isolamento dei cavi da abrasioni derivanti da adattamenti o tagli realizzati in opera, tutte le passarelle dovranno essere opportunamente sbavate o ribordate; in qualsiasi caso non sono ammessi cambiamenti di direzione o di piano con angoli di curvatura pari a 90° (si richiede sempre una doppia curva a 45°).

Le passerelle dovranno essere eseguite con tratti di lunghezza massima pari a 3 metri e con altezza utile minima di 75 mm; il diametro minimo dei fili portanti d'acciaio non dovrà essere inferiore a 4,5 mm.

Dalla larghezza utile 100 mm alla 400 mm le griglie dovranno presentare sezioni di tondino differente ovvero i fili di portanti (trasversali e di testa) dovranno avere un diametro maggiorato rispetto ai fili longitudinali in modo da assicurare le capacità di carico e al tempo stesso risultare più leggere per facilitarne l'utilizzo.

Le passerelle dovranno essere realizzate con bordo di sicurezza mediante saldatura a T del filo longitudinale superiore sui fili trasversali e dovranno assicurare una capacità di carico superiore a quella espressa dalla sua sezione geometrica.

Non sono ammesse protezioni riportate, non realizzate dal filo d'acciaio stesso, che presentino asperità o limiti allo scorrimento dei cavi durante le operazioni di stesura. Il filo di testa dovrà essere sagomato in modo da assicurare lo stesso raggio di curvatura di tutti i fili d'acciaio.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Le prove di carico dovranno essere realizzate in conformità della norma VDE 0639 per le quali si richiede una copia in allegato. Le giunzioni saranno realizzate in modo da assicurare le capacità di carico e saranno fondamentali nel calcolo delle portate.

Le giunzioni dovranno essere del tipo rapido con linguette di serraggio o del tipo premontabile. Sono ammesse giunzioni di rinforzo del tipo con Clip. Tutti gli accessori utilizzati per le passerelle inox dovranno essere esclusivamente nella versione INOX 316L quale assicurazione di qualità.

I coperchi saranno realizzati in lamiera con spessore 8/10 in acciaio inox; è previsto l'utilizzo dei coperchi sia sui montanti che nei tratti orizzontali per le passerelle poste sia all'interno che all'esterno dei locali.

Non sono previsti accessori speciali quali curve, derivazioni, incroci, ecc. che si potranno realizzare direttamente dal longherone di passerella modellandola a seconda del percorso più idoneo. Per la costruzione di detti accessori, si consiglia l'utilizzo di una cesoia a lame asimmetriche che consenta di effettuare tagli senza asperità all'interno delle passerelle.

La campata media tra i supporti non potrà essere inferiore a 1,2 m. e non superiore a 2 m e sarà determinata in funzione dei carichi rispettando una freccia massima di 1/200.

Le mensole saranno del tipo rapido (Sistema FAS: Fast Assembling System) in grado accogliere sia le passerelle in filo sia eventuali passerelle in lamiera dove previste. L'innesto rapido della mensola dovrà essere realizzato mediante delle linguette non sporgenti rispetto alla base di appoggio così da poter accogliere i fili di fondo delle passerelle senza creare asperità all'interno della passerella.

Le mensole saranno fissate sul lato guida dell'asta di sospensione mediante i dadi con molla, posti all'interno della guida e Vite. Il fissaggio delle passerelle sulle mensole sarà realizzato ripiegando le linguette delle mensole sui fili di fondo della passerella stessa.

I montanti o risalite verticali dovranno essere protetti da coperchio. Il fissaggio delle passerelle in posizione verticale sarà realizzato con profilati ad innesto rapido (Sistema FAS: Fast Assembling System) che supporteranno la passerella in posizione e la tenuta sarà assicurata dalle linguette che saranno inderogabilmente tutte ripiegate sui fili delle passerelle così da assicurarne il fissaggio.

Per la fornitura della passerella viene richiesta la consegna in allegato della seguente documentazione:

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- Certificazione E 90 (prova di resistenza al fuoco).
- Resistenza al fuoco dell'impianto in funzione con una temperatura che viene portata gradualmente da 15°C a 1000°C in 90 minuti.
- Prove di carico delle passerelle: VDE 0639
- Prove delle capacità di carico dei supporti.
- Certificazione della resistenza delle saldature ad una trazione non inferiore a 450-500 DaN

Nei tratti verticali delle canalizzazioni, tutti i cavi devono essere ammarati con fascette in materiale termoplastico antiallentamento in modo da scongiurare eventuali tensionamenti od allentamenti delle condutture.

In corrispondenza dei punti di smistamento di più canalizzazioni, è consentito l'utilizzo di cassette di diramazione tipo "PULL-BOX" anch'esse realizzate in acciaio inox AISI304, purché lo smistamento dei cavi venga realizzato mantenendo un certo ordine, salvaguardando la possibilità di futuri ampliamenti od interventi; l'ingresso delle canalizzazioni ai PULL-BOX dovrà essere opportunamente raccordato a mezzo di apposite flange di fissaggio.

Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (R.E.I.), dovranno essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza.

All'interno dei canali dovranno essere poste unicamente delle condutture a doppio isolamento con grado 0.6/1 KV per le utenze appartenenti ai sistemi di categoria I e 6/10 kV per la distribuzione alle utenze di F.M. in categoria II; in particolare per quest'ultimi, tutte le canalizzazioni dovranno assicurare un'ottima robustezza meccanica, proteggendo tutto il tratto di conduttura fino in prossimità dell'utilizzatore.

Non dovranno essere in alcun caso accessibili i cavi appartenenti a sistemi di categoria II; la loro presenza dovrà essere segnalata da appositi cartelli di ammonimento fissati direttamente sul canale ad intervalli non superiori a 5-10 m.

Non è ammessa la derivazione singola dal canale di conduttori unipolari ma unicamente raggruppati agli altri conduttori dello stesso circuito; in caso di necessità di tale realizzazione, occorre predisporre una flangia di materiale isolante od amagnetico.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

## **2.7. Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione**

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni provvisorie, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile eccetera.

Negli ambienti civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni: nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento; il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfiltrare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 12 mm; il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale.

Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi; ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione; le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiera.

Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità; qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa eccetera.

## **2.8. Posa di cavi elettrici isolati**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti. Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscritto ai cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

### **3. APPARECCHIATURE E QUADRI**

#### **3.1. Quadri distribuzione bassa tensione**

I quadri di progetto saranno costituiti da scomparti modulari bullonati tra loro in lamiera di acciaio stampata da 20/10 in modo da realizzare una forma costruttiva 2 - 1 con carpenteria composta da armadi a pavimento o parete. I quadri saranno costruiti nel rispetto delle nuove norme CEI 61439-1 e 61439-2.

La nuova colonna da installare a integrazione del QC20 (QE-SOFF) dovrà essere della stessa marca e modello di quella esistente o compatibile con essa affinché diventi un unico corpo ed unico quadro.

L'accesso alle apparecchiature sarà condizionato alla preventiva apertura dell'interruttore. Laddove necessario, a cella aperta, le parti in tensione saranno protette da opportuni schermi e/o copri codoli. La colonna sarà dimensionata in modo tale da contenere tutti gli apparati previsti a progetto.

I servizi ausiliari quali illuminazione interna, resistenze anticondensa saranno alimentatati da un trasformatore servizi ausiliari dimensionato al 200% rispetto al carico effettivo.

L'alimentazione ausiliaria 24Vcc viene prelevata dal quadro esistente.

La forma di segregazione per il quadro in oggetto è da intendersi in FORMA 1 ma completa di separazione delle sbarre di distribuzione dalle apparecchiature e dalle morsettiera di interfacciamento verso il campo e/o con sbarra protetta e isolata (vedi schema topografico costruttivo del QC20).

Il quadro QC20 (QE-SOFF) è alimentato direttamente dal quadro generale di B.T. denominato QBT-2 attraverso un l'interruttore magnetotermico 4x400 A di installato sul quadro stesso compreso in altro appalto.

Caratteristiche principali del quadro di distribuzione esistente QC20 (QE-SOFF):

Sistema sbarre distribuzione	Trifase + sbarra di terra
Sistema di funzionamento	TN-S esistente

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Tensione nominale d'impiego	400/230V ± 10%
Tensione nominale d'isolamento	690V
Frequenza nominale	50Hz ± 2%
Livello d'isolamento nominale (1' a 50 Hz)	2.5kV
Corrente nominale in servizio continuo sbarre	250 A o superiore
Potenza elettrica assorbita sul quadro	135 kW
Forma costruttiva	1 (con sbarre protette)
Corrente di corto circuito	< 15 kA
P.d.I. degli interruttori scatolati	35 kA
P.d.I. degli interruttori modulari	25 kA
Coordinamento back up	Non previsto
Im degli interruttori modulari	curva C / D / B
Grado di protezione a portelle aperte	IP20
Grado di protezione a portelle chiuse	IP55

Tutte le opere di carpenteria per i quadri ANS dovranno essere del tipo, dimensione e con caratteristiche meccaniche e di finitura, in accordo a quanto appresso specificato e riportato negli schemi elettrici di riferimento; in particolare dovranno essere rispettate tutte le indicazioni esposte dalle norme CEI 17-113, CEI 17-114, CEI 44-5 EN 60204-1.

In generale l'ingombro interno netto di ciascun armadio deve essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, tenendo in debita considerazione che tutti i quadri in futuro potranno essere ampliati rendendo agevole l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute e tutte le operazioni di normale manutenzione.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Le dimensioni di ingombro esterne del quadro, se riportate nei disegni relativi e negli schemi elettrici, sono da intendersi come di massima, cioè non strettamente impegnative; la carpenteria del quadro dovrà essere idonea a contenere un aumento delle apparecchiature e relative morsettiera pari al 20-30 % di quelle previste negli schemi allegati di progetto.

La Ditta Assuntrice dell'appalto, prima dell'inizio della costruzione del quadro, dovrà far pervenire alla D.L., per una reale valutazione delle metodologie usate nelle opere di carpenteria, i disegni esecutivi meccanici, mostranti la logica di costruzione del quadro adottata e i particolari più rilevanti, come: montaggio interrutori, sistema di barratura, cerniere, fissaggio delle morsettiera, eccetera.

L'impresa deve eseguire in sopralluogo per verificare lo stato di fatto del quadro e predisporre un topografico corretto per le dovute connessioni al quadro esistente.

Dovranno essere presi accordi con la D.L. al fine di visionare presso l'officina o presso altri impianti già installati quadri di analogo tipo e caratteristiche meccaniche.

La D.L. si riserva il diritto di indicare prescrizioni o modifiche tecniche da apportare nella costruzione delle carpenterie, al fine di migliorare la qualità o per adattarli alle specifiche esigenze dell'impianto; l'appontamento di tutte le carpenterie potrà iniziare soltanto dopo che la D.L. avrà dato approvazione scritta alla soluzione tecnica adottata.

Tutte le apparecchiature elettriche saranno contenute in armadi realizzati con struttura portante a telai in lamiera di acciaio con spessore 20/10, pressopiegata con zoccolatura di base e copertura saldamente imbullonate. I pannelli di tamponamento saranno realizzati anch'essi in lamiera di acciaio di spessore 20/10 pressopiegati e saldati, incernierati o fissati alla struttura portante a mezzo di accessori; le portelle di accesso dovranno essere realizzate con analoga soluzione, unitamente ad essere corredate di serratura a chiave. Le piastre interne per il supporto delle apparecchiature, dovranno essere anch'esse in acciaio con spessore non inferiore a 20/10, opportunamente irrigidite per resistere alle sollecitazioni elettrostatiche; tutta la bulloneria impiegata per l'assemblaggio, dovrà essere in acciaio zincato a caldo.

Il trattamento della carpenteria dovrà avvenire secondo ciclo standard di lavorazione, composto da lavaggio, sgrassaggio, fosfatazione ed asciugatura con verniciatura a polveri elettrostatiche polimerizzate a forno a 180°C; il colore per la carpenteria interna ed esterna sarà definito con

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

la D.L. o RAL7032, mentre il pannello interno porta apparecchiature sarà in RAL 2004 liscio e/o secondo indicazioni normative.

L'ingresso dei cavi nei quadri avverrà dal basso e sarà realizzato con piastre asportabili non forate o, quando richiesto, con pressacavi o altri sistemi di sigillatura; le piastre predisposte per l'ingresso dei cavi unipolari (es. per le alimentazioni), saranno di materiale amagnetico.

Le sbarre derivate per l'alimentazione di più circuiti saranno dimensionate per la somma delle correnti nominali dei circuiti maggiorate del 25 % della corrente nominale del circuito con maggiore corrente nominale. Le connessioni tra le sbarre e gli apparecchi relativi ad un singolo circuito saranno dimensionate per la corrente nominale dell'apparecchio stesso.

Nei sistemi trifasi con neutro, la sbarra di neutro si svilupperà per tutta la lunghezza delle sbarre di fase e sarà:

- a) di sezione uguale alle sbarre di fase fino a 200 mm<sup>2</sup> se in rame;
- b) di sezione metà delle sbarre di fase con un minimo di 200 mm<sup>2</sup> se in rame, se queste ultime hanno sezione maggiore, salvo prescrizioni più restrittive dovute alle correnti di guasto.

Nelle giunzioni sbarra-sbarra e sbarra-cavo, le sbarre saranno protette contro l'ossidazione; non dovranno essere eseguite giunzioni sbarra-sbarra con un solo bullone su sbarre piatte di larghezza maggiore di 40 mm. I bulloni e i morsetti dovranno essere provvisti di sistemi anti allentanti.

I supporti delle sbarre potranno essere costituiti da isolatori o da supporti isolanti stampati e stratificati, saranno di materiale non igroscopico e non combustibile e realizzati in modo da evitare le scariche superficiali in caso di deposito di polvere o formazione di condensa.

Tutti i sistemi sbarre dovranno essere ammarati tenendo conto delle dilatazioni e di eventuali sollecitazioni dinamiche per elevate correnti di guasto; in caso di correnti di corto circuito previste sulle sbarre superiore ai 10 kA, il sistema sbarre e la relativa carpenteria dovranno essere dotati di idonea certificazione ottenuta attraverso prove di tipo.

Dovranno essere forniti inoltre i seguenti materiali accessori del quadro:

- terminali dei cavi in ingresso ed in uscita corredati di capicorda preisolati o rivestiti di isolante autorestringente, ammaraggi, bulloneria zinco cadmiata e quanto altro necessario;

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- barrature di distribuzione in rame di adeguata sezione, corredate di supporti isolanti e attacchi per il collegamento degli interruttori e sezionatori generali a quelli di distribuzione;
- barra di terra in rame di adeguata sezione, completa di sezionatori e di bulloni di collegamento con l'anello generale di terra, opportunamente contraddistinta da verniciatura gialla;
- cavo di sezione adeguata a cablaggio interno del quadro, isolati in materiale termoplastico tipo FS17;
- morsettiera in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica;
- capicorda preisolati;
- cartellini segnafili numerati.

Dovranno essere adottati particolari accorgimenti al fine di assicurare un'idonea ventilazione interna al quadro, verificando la necessità di ricorrere o meno ad un sistema di estrazione forzata.

Tutti gli schemi devono essere presentati per approvazione alla Direzione Lavori ed ai tecnici del committente. I quadri potranno essere costruiti solo a seguito nulla osta da parte della D.L.. In particolare l'impresa dovrà presentare l'elenco apparecchiature, topografici e fronti quadri sviluppati a seguito definizione finale delle macchine e della finalizzazione di processo dovuta all'acquisto delle apparecchiature e macchine previste.

### 3.1.1 Protezione dai contatti diretti

In senso generale non dovrà essere possibile accedere a parti normalmente in tensione se non dopo aver eseguito le opportune manovre.

A tal proposito si rammenta dove necessario la segregazione dei vani, interruttori, sbarre, cavi, nonché idonee coperture di plexiglass nelle parti con tensione superiore a 50 V sui pannelli anteriori con quadro in funzione; il grado di protezione dai contatti diretti ad armadio aperto, non dovrà essere inferiore ad IP2XB

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

L'involucro esterno dovrà assicurare un grado di protezione complessivo non inferiore a quanto richiesto in altro paragrafo del presente disciplinare in relazione alle zone d'installazione; le eventuali aperture di aerazione o drenaggio saranno schermate internamente con reti o lamiere forate per prevenire l'ingresso di insetti.

Le porte e le portelle, dove previste, saranno in PLEXIGLASS infrangibile o materiale analogo, con cornice metallica incernierate e provviste di serrature con chiave; i pannelli e le piastre di chiusura facenti parte dell'involucro saranno fissati a mezzo di viti.

L'asportazione di coperchi o di parti di involucro meccanicamente fissate a parti estraibili, sarà possibile solo a mezzo di chiavi ad impronta o di attrezzi; i tipi di chiavi e attrezzi di cui sopra, saranno ridotti al minimo compatibilmente con le esigenze di sicurezza e concordati con la D.L.

### 3.1.2 Protezione dai contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con la messa a terra della struttura utilizzando il circuito di protezione; a seguito di ciò in tutti i quadri, compresi quelli con isolamento speciale, dovrà essere installata una "sbarra di protezione (PE)".

La sbarra di protezione (PE) coprirà tutta la lunghezza del quadro e sarà provvista di bulloni di connessione, alle due estremità ed ovunque sia previsto l'allacciamento di un cavo; essa sarà in rame e di sezione adatta alla corrente di breve durata prevista.

Nei quadri chiusi la sbarra di protezione (PE) sarà installata all'interno nella posizione più opportuna per allacciare i conduttori di protezione e le armature dei cavi.

Nei quadri chiusi con apparecchiature poste in verticale, in corrispondenza delle apparecchiature, sarà prevista una sbarra di protezione derivata da quella da cui sopra, per la connessione dei cavi e delle singole apparecchiature.

Nei quadri la parte conduttrice accessibile (massa) di ogni scomparto o cassetto, sarà individualmente collegata alla sbarra (PE) con una connessione in rame opportunamente calcolata in base alla corrente presunta di guasto a terra con un minimo di  $16 \text{ mm}^2$ .

Il costruttore del quadro dovrà garantire la continuità di tutte le parti metalliche o tramite connessioni equipotenziali appositamente predisposte o tramite le giunzioni della struttura.

Le porte saranno collegate alla struttura dello scomparto con una connessione flessibilissima di rame avente sezione opportunamente calcolata in base alla corrente presunta di guasto a terra delle apparecchiature montate su di esse con un minimo di  $6 \text{ mm}^2$ .

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

**3.1.3 Montaggio apparecchiature**

Le apparecchiature dovranno essere disposte in maniera tale che risulti possibile effettuarne la manutenzione o la sostituzione senza dovere smontare elementi non interessati: in particolare non dovranno essere a ridosso di canaline o di altre apparecchiature.

Il fissaggio delle apparecchiature o delle guide sulla piastra porta apparecchi dovrà avvenire mediante viti su fori filettati o autofilettanti: sono esclusi bulloni passanti con controdado non accessibile. Nella zona inferiore della piastra dovranno essere disposte, quando possibile, tutte le apparecchiature pesanti (trasformatori, eccetera).

Sulla piastra di fondo e sulla portella dovranno essere lasciati liberi spazi sufficienti ad un aumento del 20% delle apparecchiature installate; in particolare dovranno essere predisposte sulle porte i fori per l'installazione dei manipolatori di comando e le spie di segnalazione relativi alle utenze del possibile ampliamento.

La disposizione delle apparecchiature all'interno e sul fronte quadro sarà a cura del fornitore, va comunque comunicata all'ufficio tecnico che ne darà l'approvazione.

Le parti attive saranno ubicate e protette in modo tale che le persone addestrate ed autorizzate possano effettuare con quadro in tensione le seguenti operazioni, senza pericolo di contatti diretti accidentali (non volontari):

- a) ispezione visiva di dispositivi di manovra, regolazione, segnalazione, relais, sganciatori ed altri apparecchi;
- b) regolazione e ripristino di relè a sganciatori;
- c) sostituzione di fusibili, lampade, ecc.;
- d) misure di tensione, corrente e localizzazione guasti eseguite con strumenti appositamente previsti ed isolati adeguatamente;
- e) allacciamento di cavi provenienti dall'esterno;
- f) rimozione per manutenzione dei componenti di ciascun circuito messo fuori tensione.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Per consentire le operazioni di cui sopra, saranno previsti ripari sui componenti dei circuiti adiacenti che potrebbero accidentalmente essere toccati; in particolare, gli scomparti, le frazioni di scomparto e le celle ad utilizzazione multipla saranno sempre del tipo tra loro schermate.

Le apparecchiature per le quali sono previsti normali interventi operativi (es. taratura relè, sostituzione fusibili, ecc.), saranno posizionate in modo che questi interventi siano agevoli dal fronte del quadro.

Gli strumenti indicatori, i manipolatori, i pulsanti e le lampade, saranno montati in posizione agevole per la lettura e la manovra.

#### 3.1.4 Cablaggio

Dovranno essere impiegati conduttori unipolari in rame di tipo flessibile, isolati in PVC con tensione d'isolamento non inferiore ai 300/500V per i circuiti di comando e 450/750V per i circuiti di potenza; la tipologia dei colori dovrà essere conforme alla seguente codifica:

- |              |   |
|--------------|---|
| - NERO       | tutti i circuiti di potenza in c.a. e c.c.                              |
| - BLU CHIARO | conduttore di neutro dei circuiti di potenza in c.a.                    |
| - ROSSO      | circuiti di comando e segnalazione in c.a. fino a 110V                  |
| - BLU SCURO  | circuiti di comando e segnalazione in c.c. fino a 100V                  |
| - ARANCIO    | circuiti di comando e di interblocco alimentati da una sorgente esterna |
| - G.V.       | conduttore di terra PE o di protezione PEN                              |

I conduttori dei circuiti secondari dei trasformatori di corrente e dei circuiti di potenza degli avviatori, avranno una sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup>, tutti gli altri avranno una sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup>; sezioni più piccole possono essere impiegate per particolari circuiti solo se preventivamente autorizzato (segnali I/O).

Tutte le connessioni eseguite con barrature dovranno essere dimensionate e distanziate in accordo con i dati relativi alla tenuta del corto circuito (CEI 17-113/114); i conduttori e le barrature interne al quadro dovranno essere opportunamente dimensionate in conformità alle normative vigenti.

I collegamenti dei circuiti ausiliari comuni a più apparecchiature potranno essere eseguiti con il metodo delle barrette collettrici oppure con il sistema entra/esci; in questa ultima ipotesi sarà necessario fissare entrambi i fili in ingresso e in uscita dall'apparecchiatura in un unico

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

capocorda di adeguata sezione: scollegando un'apparecchiatura dal circuito comune questo non dovrà in nessun caso risultare interrotto.

I capicorda, del tipo preisolato, per compressione con apposite pinze, dovranno essere montati in maniera tale che sia impossibile il contatto diretto del dito di prova con la parte metallica del capocorda stesso e con il conduttore in rame su cui è applicato. Il montaggio dei capicorda dovrà risultare affidabile, garantendo, in particolare, una bassa resistenza elettrica ed una elevata tenuta meccanica a trazione.

I circuiti di potenza facenti capo a un unico dispositivo di interruzione (interruttore o porta fusibile) saranno realizzati partendo dal dispositivo stesso con una linea per ogni circuito fino a un massimo di 2 circuiti: per l'alimentazione di più di 2 circuiti da un unico dispositivo di interruzione, si realizzeranno dei sistemi di barre in rame alimentate dal dispositivo stesso e in cui si attereranno i circuiti derivati.

Le sbarre e i conduttori isolati di potenza saranno contrassegnate come previsto nelle norme di riferimento (Es. L1-L2-L3-N o colori diversi). Gli equipaggiamenti montati sulle porte saranno collegati con conduttori di tipo flessibilissimo.

I collegamenti ausiliari tra scomparti saranno realizzati con canalette per facilitare l'inserzione o la rimozione in condizioni di sicurezza di singoli conduttori; quando i collegamenti devono essere rimossi per motivi di spedizione saranno collegati a morsettiere terminali; non saranno utilizzate spine addizionali per realizzare i collegamenti interpannelli.

I collegamenti non protetti in canalette saranno raggruppati e supportati ove necessario. Nei punti di attraversamento di pareti metalliche, i conduttori saranno protetti con boccole o guaine isolanti. Le terminazioni dei conduttori saranno realizzate con capicorda a compressione ed identificate in modo univoco; gli anelli di identificazione saranno sistemati in modo da essere letti agevolmente.

Non più di due conduttori faranno capo ad uno stesso morsetto ad eccezione dei conduttori in uscita che saranno collegati singolarmente. I morsetti aventi la stessa funzione saranno tra loro vicini e connessi con piastrine o metodo analogo evitando quanto possibile l'uso di ponticelli a filo.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Tutti i conduttori di cablaggio, compresi quelli sulle portelle dei quadri, dovranno essere contenuti in apposite canalette in PVC autoestinguente dotate di coperchio sfilabile, le quali non dovranno essere riempite più del 50% della loro capienza.

Il cablaggio dei circuiti ausiliari di misura dovrà essere disposto in canalette separate da quelle contenenti cavi di circuiti di potenza: nelle parti di cablaggio in cui non risultasse possibile soddisfare questa richiesta, sarà necessario utilizzare cavo schermato per i circuiti di misura e regolazione.

I cavi relativi ad una cella non passeranno attraverso un'altra cella a meno che siano racchiusi in tubi o canalette metalliche messa a terra e tali da consentire lo sfilaggio e l'infilaggio senza dover accedere alla cella di passaggio.

Gli eventuali passaggi dei cavi di cablaggio da uno scomparto all'altro, se segregati, saranno realizzati mediante aperture praticate nei diaframmi di segregazione degli scomparti, delle dimensioni tali da far passare una o più canalette in PVC.

Tutti gli spigoli dei fori, praticati nelle lamiere e destinati al passaggio cavi, dovranno essere dotati di appositi profili in gomma.

*Colori delle lampade di segnalazione e loro significato*

Colore	Significato	Spiegazione	Impiego tipico
Rosso	Pericolo oppure allarme	Segnalazione prima del possibile pericolo oppure prima di condizioni che richiedono un immediato intervento.	Temperature al di fuori dei limiti di sicurezza; parti essenziali dell'equipaggiamento bloccate mediante l'intervento di un dispositivo di sicurezza.
Giallo	Attenzione	Cambiamento o presumibili alterazioni delle condizioni.	Temperature che si scostano dal valore normale; sovraccarico la cui durata è ammessa solo per un tempo limitato.
Verde	Sicurezza, servizio normale	Indicazione di una condizione di funzionamento sicura oppure autorizzazione a procedere.	Liquido refrigerante in circolazione, macchina pronta per la messa in marcia.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Blu	Significato speciale	Il blu può avere qualsiasi significato, però non quello dei tre colori sopra menzionati rosso, giallo e verde.	Selettori in posizione di predisposto oppure in posizione di comando a distanza.
Bianco	Significato generale	Qualsiasi significato, può essere utilizzato tutte le volte che ci fossero dei dubbi sull'utilizzazione dei tre colori sopra menzionati.	Indicazione di stato normale

**Colori dei pulsanti e loro significato**

Colore	Significato	Impiego tipico
Rosso	Agire in caso di pericolo	Emergenza; Stop; Arresto.
	STOP (arresto), oppure disinserzione	Arresto generale, arresto di uno o più motori, arresto di un apparecchio di manovra, ripristino combinato con la funzione di arresto.
Giallo	Intervento	Intervento per sopprimere condizioni anormali oppure evitare cambiamenti non desiderati.
Verde	Avviamento oppure inserzione	Avviamento generale, avviamento di uno o più motori, avviamento di parti di macchine, chiusura di un apparecchio di manovra.
Blu	Qualsiasi significato che però non riguardi i colori sopra descritti	In casi particolari può essere attribuito a questo colore un significato che non riguarda però i colori rosso, giallo, verde.
Bianco, Nero, Grigio	Non è attribuito alcun particolare significato	Può essere utilizzato per qualsiasi significato, ad eccezione dei pulsanti di arresto oppure di disinserzione.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Coordinamento degli avviatori dei motori con interruttori automatici

MOTORE 380 V 50 Hz		INTERRUTTORE		RELE' TERMICO		CONTATTORE - AC 3		
Potenza Nominale	Corrente Nominale	Calibro		Tipo	Campo di Regolazione	Interno all'interr.re	Corrente Nominale	Tip
KW	A	A	Irm		A		A	
0,37	1,25	25	15	3RV10 21	1...1,6		17	3RT10 25
1,1	3,2	25	38	3RV10 21	2,8...4		17	3RT10 25
1,5	4	25	38	3RV10 21	2,8...4		17	3RT10 25
2,2	6,3	25	96	3RV10 21	5,5...8		17	3RT10 25
3	8	25	120	3RV10 21	7...10		17	3RT10 25
4	10	25	150	3RV10 21	9...12,5		17	3RT10 25
5,5	12,5	25	150	3RV10 21	9...13		17	3RT10 25
7,5	16	25	240	3RV10 31	14...20		32	3RT10 34
11	23	50	300	3RV10 31	18...25		32	3RT10 34
15	31	50	384	3RV10 31	22...32		50	3RT10 36
18,5	39	50	540	3RV10 31	36...50		50	3RT10 36
22	43	100	600	3RV10 42	36...50		65	3RT10 44
30	59	100	756	3RV10 42	45...63		80	3RT10 45
37	72	100	1080	3RV10 42	70...90		95	3RT10 46

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

**3.1.5 Identificazione delle apparecchiature e dei conduttori**

All'interno del quadro, le apparecchiature e i conduttori dovranno essere identificati in maniera da permettere la loro immediata individuazione: le sigle e le diciture saranno conformi a quanto riportato sullo schema elettrico.

In particolare, i conduttori di cablaggio dovranno essere siglati mediante il sistema a tubetti e/o similare; i relè e i temporizzatori zoccolati dovranno riportare la medesima sigla sia sull'apparecchiatura sia sullo zoccolo.

Non sarà ammessa la siglatura delle apparecchiature sui coperchi della canalina.

Sul fronte del quadro le apparecchiature dovranno essere corredate di targhette fisse pantografate, indicanti l'utenza e l'azione svolta, come riportato nelle pagine introduttive dello schema elettrico.

Il metodo per l'individuazione dei conduttori di cablaggio sarà scelto tra uno dei due seguenti in conformità con la PUBBLICAZIONE IEC 391.

**a) INDIVIDUAZIONE DIPENDENTE DA ENTRAMBI I MORSETTI**

sistema di individuazione nel quale ogni estremità del conduttore è contrassegnato utilizzando contemporaneamente sia il simbolo del morsetto cui esso è connesso sia quello del morsetto cui è connessa l'altra estremità.

**b) INDIVIDUAZIONE INDIPENDENTE**

sistema di individuazione nel quale ogni conduttore è contrassegnato in modo univoco utilizzando un simbolo di individuazione indipendente da quello dei morsetti cui è connesso; tale simbolo cambierà ogni qualvolta il conduttore sarà connesso a morsetti di apparecchiature, mentre rimarrà invariato quando il conduttore sarà connesso a morsetti di morsettiera interne.

Le estremità di conduttori connessi a morsettiera predisposte per realizzare collegamenti esterni allo scomparto o alla cella, saranno completate con l'aggiunta nella sola estremità connessa al morsetto in uscita del simbolo di individuazione per il morsetto stesso e della morsettiera.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

**3.1.6 Morsettiera**

Se non diversamente specificato, i cavi attestati al quadro entreranno dal basso; si dovrà prevedere quindi una disposizione orizzontale delle morsettiera con uno spazio libero nel fondo quadro di almeno 30 cm nel quale dovrà essere previsto un profilato con morsetti di ammaro cavi.

Le apparecchiature in campo saranno allacciate ad appositi morsetti predisposti nel quadro elettrico: detti morsetti dovranno essere di tipo componibile e assiemabile su guida OMEGA, disposti come indicato nello schema in allegato (prevedere per ogni gruppo morsettiera una scorta del 20% di morsetti).

Ogni morsetto dovrà essere numerato con apposite targhette: la numerazione risulterà conforme a quanto riportato sugli schemi elettrici e, se non diversamente indicato, sarà la stessa numerazione dei cavi. Dovranno essere previsti dei setti separatori tra le diverse morsettiera, che dovranno essere numerate come da schema.

La grandezza dei morsetti sarà scelta, in funzione del cavo che vi si attesta, nel seguente modo: per cavi fino a  $10 \text{ mm}^2$  i morsetti saranno una taglia superiore alla sezione del cavo, per cavi oltre  $10 \text{ mm}^2$  i morsetti saranno della stessa sezione del cavo.

Per segnali in tensione provenienti da TV prevedere morsetti del tipo sezionabile, mentre per segnali in corrente provenienti da TA prevedere dei morsetti del tipo cortocircuitabile. Entrambi i modelli dovranno essere predisposti per prelievo esterno dei segnali tramite spinotti.

Per tutta la lunghezza delle morsettiera dovranno essere previste delle barre di rame filettate per il collegamento dei cavi di terra delle schermature; dove ciò non sarà possibile, bisognerà montare un morsetto di terra in corrispondenza di ogni singola utenza come evidenziato da schema elettrico.

Tutte le barre di terra dovranno essere montate su supporti isolati e collegate tramite cavo isolato alla barra di terra principale del quadro.

Tutti i segnali d'ingresso destinati alle apparecchiature di automazione, dovranno essere appoggiati su relè di disaccoppiamento, mettendo a disposizione contatti puliti privi di potenziale per il collegamento alle schede di I/O; analogamente a ciò, anche tutti i segnali di uscita dovranno essere appoggiati su relè di separazione per consentire l'interfacciamento con la logica cablata del quadro di comando e controllo e nel contempo assicurare la separazione del potenziale.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Tutti i segnali analogici provenienti o convogliati al processo per i quali si prevede una doppia utilizzazione (PLC, campo, ecc.), dovranno essere corredati di trasformatori a separazione galvanica in ingresso al quadro Seneca tipo Z109S o equivalente e/o duplicatori di segnale tipo Seneca Z170 o equivalente.

Per i segnali provenienti dal campo o da quadri situati all'esterno del fabbricato, dovranno essere adottati appositi scaricatori, al fine di salvaguardare le apparecchiature da eventuali sovratensioni indotte di origine atmosferica.

### 3.1.7 Collaudi, verifiche e certificazioni

Al termine della realizzazione, il costruttore dell'ANS dovrà provvedere autonomamente all'effettuazione di tutte le prove di tipo ed individuali, secondo le modalità indicate dalla norma CEI 17-113 - CEI 17-114; i risultati ottenuti, compreso l'eventuale estrappolazione teorica del limite di sovratemperatura redatta secondo le disposizioni CEI 17-43 in sostituzione alla prova pratica, dovranno essere evidenziati sul verbale di collaudo da consegnare alla D.L. insieme alla documentazione di tutta l'apparecchiatura.

Presso il costruttore dovrà essere possibile l'esecuzione dei seguenti collaudi:

- ispezione del quadro, del cablaggio e prove di funzionamento elettrico
- controllo delle misure di protezione;
- prova dielettrica alla tensione efficace prevista dalle norme per 1 minuto primo tra ciascuna fase e l'involucro con le altre fasi a terra e tra tutte le fasi e terra;
- verifica della resistenza di isolamento

Il quadro elettrico dovrà comunque essere dotato di un bollettino di collaudo con specificato l'esito delle prove effettuate e della Dichiarazione di Conformità del Costruttore del quadro ottemperante ai disposti delle legislazioni vigenti; nella fornitura del quadro elettrico deve essere prevista la distinta materiali comprensiva di specifiche tecniche.

Il quadro realizzato dovrà essere dotato di targa d'identificazione recante obbligatoriamente le seguenti informazioni espresse dalla stessa Norma CEI 17-113/114:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore;

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- tipo o numero di identificazione o mezzo analogo che consenta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Le informazioni relative alle caratteristiche dimensionali e funzionali dell'apparecchiatura, potranno essere evidenziate sugli schemi elettrici a corredo del quadro stesso.

### 3.1.8 Sezione automazione ed interfaccia segnali verso il campo

La tipologia d'armadio, intesa come dimensione, verniciatura, colore, senso d'apertura porte, ecc., dovrà essere la stessa dei quadri di potenza, con la peculiarità di essere un armadio a cella unica, di tipo fisso, munito di piastra di fondo, munito quindi di due soli sportelli, rispettivamente per zona apparecchiature e zona risalita cavi (dove necessario e/o se indicato sui documenti allegati al progetto).

Ciascun armadio o gli armadi, completamente chiuso su tutti i lati, dovrà fisicamente essere attaccato al rispettivo quadro di potenza ed elettricamente collegato, ivi compresa la necessaria alimentazione ausiliaria da soccorritore.

È richiesta un'unica separazione tra piastra apparecchiature e zona risalita cavi, con grado di protezione IP 20. Sul retro delle portelle devono essere previsti, al di sotto di ciascuna fila di gruppi di apparecchiature di comando / segnalazione, opportuni profilati di supporto dei conduttori.

Tutte le apparecchiature di cablaggio, se non espressamente indicato, sono a carico del costruttore del quadro. Sono pure a carico del costruttore del quadro, i collegamenti necessari al fine di collegare le morsettiera dei cassetti con il quadro d'interfaccia.

È compreso nello scopo del lavoro, il collegamento ausiliario tra i quadri di potenza (avviamenti motore) e le apparecchiature collocate nel quadro d'interfaccia (vedi elenco segnali e cavi ausiliari allegato al progetto).

Lo sviluppo costruttivo di ogni singolo quadro di potenza e di interfaccia resta a carico dell'impresa che deve eseguire gli schemi costruttivi prima della cantierizzazione e presentarli, per approvazione, al committente.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

**3.2. Convertitore di frequenza variabile (inverter)**

I convertitori statici di frequenza previsti a progetto dovranno essere forniti in esecuzione da interno quadro IP20. Gli inverter devono presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

Tensione di alimentazione:	400 Vac
Frequenza di rete:	50 Hz
Potenza nominale pompe / inverter:	1,5 kW – 11 kW
Corrente nominale:	vedi taglie previste a progetto
Sovradimensionamento inverter:	15-20% Certif. Coordin. costruttori
Frequenza di uscita:	0-150 Hz (0-50 Hz standard)
Efficienza del convertitore:	> 98% (inverter) > 96% (inverter con filtri per riduzione armoniche)
Interfaccia operatore:	tastiera con visualizzatore
Rete di comunicazione:	Ethernet TCP/IP oppure Profinet oppure
Grado di protezione inverter interno quadro:	IP20
Avviamento motore:	su quadro
Protezione generale armadio:	inter. magnetico + differenz. tipo B
Filtro in ingresso:	dove indicato secondo specifiche Filtro passivo aggiuntivo Armoniche max 5-10% THDi Conformi EN 61800-3 / IEEE519
Filtro in uscita:	dove indicato secondo specifiche
Impedenza:	dove indicato secondo specifiche

Tutti gli inverter previsti a progetto dovranno essere sovradimensionati di almeno il 15% o di una taglia rispetto alla effettiva taglia del motore oppure se di pari taglia devono essere presentate certificazioni sul coordinamento pompa – motore – inverter come garanzia da parte del/dei fornitore / costruttore. Il sovradimensionamento minimo di una taglia è obbligatorio con

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

regolazione su eventuali motori sincroni. Il fornitore / costruttore deve garantire il corretto accoppiamento Inverter – Motore e verificare la taglia corretta dello stesso regolatore in base alla curva di avviamento di picco del motore ed in riferimento alle necessita di progetto.

**VFD (VARIABLE FREQUENCY DRIVE)**

Inverter (convertitore di frequenza) per la gestione di qualsiasi tipologia di motore (asincrono, magneti permanenti, sincrono a riluttanza magnetica) al servizio di applicazioni diversificate.

Gli Inverter in oggetto devono essere dotati di induttanze integrate per la mitigazione della distorsione armonica secondo la IEC/EN 61000-3-12 ed in particolar modo devono essere dotate di:

- Induttanze DC a saturazione variabile fino a 25 kW nominali
- Induttanze DC da 30 a 250 kW nominali
- Induttanze AC da 250 a 500 kW nominali

Gli inverter devono essere dotati di filtri EMC (compatibilità elettromagnetica) integrati e installati come da standard EN61800-3-217 con bassissima emissione di armoniche (inferiore al 5% per le piccole taglie fino e inferiore al 10% THDi).

In nessun caso, comunque si deve acquistare (anche per macchine comprese nelle macchine e/o quadri package e/o compresi in altre forniture) inverter aventi caratteristiche inferiori alle seguenti prestazioni filtrazione EMC:

- 1° ambiente (rete pubblica a bassa tensione) categoria C2 negli azionamenti per inverter fino a 250kW
- 1° ambiente (rete pubblica a bassa tensione) categoria C1 negli azionamenti per inverter fino a 55kW
- 2° ambiente (rete industriale) categoria C3 negli azionamenti per inverter da 250 a 500kW

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

<b>Sistema di azionamento a velocità variabile PDS</b>			
<b>Ambiente</b>	1º ambiente (ambito residenziale, commerciale e professionale) (rete pubblica)		2º ambiente (ambito industriale)  (rete industriale disaccoppiata tramite trasformatore di isolamento)
<b>Categoria</b>	C1 <sup>1)</sup>	C2 <sup>2)</sup>	C3 <sup>3)</sup>
<b>Tensione, corrente</b>	$< 1\,000\text{ V}$		$\geq 1\,000\text{ V}$ o $\geq 400\text{ A}$
<b>Sistema di rete</b>	TN, TT		TN, TT, IT
<b>Specialista</b>	Nessuna richiesta	L'installazione e la messa in servizio vanno effettuate da personale specializzato.	

(Ambienti e categorie secondo la norma di prodotto EMC IEC 61800-3 – dotazione minima se non diversamente indicato con ridottissima emissione armoniche < 5%)

I filtri vanno considerati compresi nella fornitura degli inverter stessi e devono garantire lo stesso grado di protezione previsto per i convertitori. Ovviamente potranno essere IP20 se insieme all'inverter con lo stesso IP vengono posti all'interno di armadio ventilato e dedicato.

Tutto gli armadi contenenti inverter devono essere dotati di ventilazione artificiale di adeguato dimensionamento per smaltire il calore dell'inverter e delle altre apparecchiature inserite nell'armadio stesso.

La gamma di tensioni in ingresso sarà compresa nel range 380 / 480 V con tolleranza del 10%. Inoltre, dovrà essere garantita una correzione del fattore di potenza ( $\cos\phi$ ) in ingresso almeno pari e mai inferiore a 0,95.

Il rendimento dell'azionamento in condizioni nominali deve essere pari o superiore al 98%. L'azionamento deve garantire funzioni integrate per la massimizzazione dell'efficienza energetica.

Gli inverter devono osservare gli standard Nazionali ed Internazionali sulle raccomandazioni elettriche delle unità di controllo industriali.

Le norme di riferimento da seguire per la scelta dell'inverter sono:

- ANSI/NFPA 70: National Electrical Code
- EN61800-5: Electronic equipment for use in power installation
- CSA C22.2 No. 14-M91: Industrial Control Equipment
- IEC 68 Part 2-3: Basis Environmental Testing Procedures Part 2: Tests—Test Ca: Damp Heat

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- IEC 146.1:	Semiconductor Converters – General Requirements and Line Commutated Converters Part 1-1: - Specifications of Basic Requirements
- IEC 664:	Insulation Co-ordination for Equipment within Low-Voltage Systems
- IEC 447:	Man-Machine Interface Actuating Principles
- IEC 439	Part 1: Low Voltage Switch gear and Control gear Components
- IEC 364:	Electrical Installation of Buildings
- IEC 204/NFPA 79:	Electrical Equipment of Industrial Machines/Industrial Machinery
- IEC 106:	Guide for Specifying Environmental Conditions for Equipment Performance Rating
- IEC 529:	Degrees of protection provided by enclosure
- IEC 1000:	Electromagnetic Compatibility
- IEC 1800:	Adjustable speed Electrical power drive systems
- IEC 721:	Classification of Environmental Conditions
- IEC 255-8:	Overload Relays
- IEC 801-2,-3,-4,-5:	Immunity Tests
- NEMA ICS Part 4:	Overload Relays
- NEMA ICS7:	Industrial Control and Systems Variable Speed Drives
- UL 61800-5-1:	UL Standard for Safety Power Conversion Equipment
- IEC/EN 61508-1/2 SIL3	Machine Safety Directive

In particolare le norme sopra citate si applicano per:

Low Voltage:

- IEC / EN 61800-5-1:2007 (Azione Elettrici a velocità variabile. Parte 5-1: Prescrizioni di sicurezza. Sicurezza elettrica, termica ed energetica)

EMC and Harmonics:

- EN 61800-3:2017 (Azione Elettrici a velocità variabile. Parte 3: Prescrizioni per compatibilità elettromagnetica EMC e metodi di test)
- IEC/EN 61000-3-12:2011 (Azione Elettrici a velocità variabile. Parte 3-12: Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso >16 A e <75 A per fase)

Functional Safety:

- IEC 61508:2010 (Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety related systems)
- IEC 62061:2005 (safety of machinery: Functional Safety of electrical / electronic / programmable electronic control systems)
- ISO 13849-1:2006 (circuiti di comando con funzioni di sicurezza e PL)
- IEC 61800-5-2:2007 (adjustable Speed Electrical Power Drive Systems. Part 5-1: Safety Requirements - Electrical, Thermal and Energy)

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Sono richieste le seguenti connessioni I/O su ogni inverter di progetto:

- n. 2 Ingressi Analogici programmabili sia in corrente che in tensione 0-10Vcc / 0-20 mA;
- n. 2 Uscite Analogiche programmabili in corrente (0-20 mA), di cui almeno una programmabile anche in tensione (0-10Vcc);
- n. 6 Ingressi Digitali programmabili (12–24Vcc, PNP o NPN); di cui uno dei 6 digitali deve poter essere utilizzato per la gestione di eventuale PTC collegata al motore e uno dei 6 digitali deve poter essere utilizzato come segnale di ingresso in frequenza;
- n. 3 Uscite Relè programmabili ed interscambiabili come standard. Non sono ammessi relè a transistor;
- safe Torque Off (STO) Sil3/Ple;
- comunicazione bus di campo con protocollo di comunicazione industriali (Ethernet IP / Modbus TCP, DeviceNet, CANopen, oppure Profibus oppure Profinet). In considerazione dell'utilizzo del bus di campo, la scheda di controllo dell'azionamento deve poter essere alimentata tramite una tensione +24 Vdc esterna nel caso in cui mancasse l'alimentazione di ingresso;
- l'inverter deve essere in grado, attraverso un modulo opzionale, di gestire una sonda PTC isolata galvanicamente (sonda a 3 o 2 fili);
- l'inverter deve essere in grado, attraverso un modulo opzionale, di gestire senza elementi esterni al drive un motore in ambiente esplosivo ATEX con sgancio del motore in categoria 0 certificato (non previsto ATEX a progetto).

Il pannello di controllo deve essere sempre fornito con l'inverter e deve includere le seguenti caratteristiche:

- messaggi a testo completo;
- removibile (senza attrezzi) in tutte le unità di qualsiasi tipo di protezione;
- funzioni Hand-OFF-Auto;
- pulsanti di navigazione;
- tasto Help dedicato;
- connessione ad un PC per mezzo di un cavo USB-mini USB con software di programmazione gratuito;
- funzione di copia incolla dei parametri da un inverter ad un altro senza necessità di strumenti aggiuntivi;
- pannello di controllo multilingua;
- visualizzazione fino a 3 grandezze per schermata;
- visualizzazione personalizzabile;

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- modalità di visualizzazione (numerico, barre, lancette, trend storico);
- messaggio visualizzato modificabile secondo il linguaggio più congeniale all'utente;
- grandezze visualizzabili e scalabili linearmente (es: nell'eventualità di rapporti di riduzione);
- possibilità di creare 2 copie di backup della configurazione parametrica;
- possibilità di Autobackup;
- possibilità di remotaggio fronte quadro (grado di protezione IP65 con pannello di controllo montato).

Tutti gli inverter, anche quelli montati senza spazi liberi tra le unità, devono erogare una corrente nominale che possa garantire la potenza (in kW) di targa del motore, in un range di temperatura di utilizzo che va da -15°C a 50°C.

Le correnti nominali dei drive devono essere garantite a 40°C ed il produttore deve fornire una documentazione scritta sulla corrente erogabile dagli inverter per 24h/giorno a 40°C e 50°C.

L'azionamento dovrà operare fino a 4000 m di altitudine con un derating di 1% per ogni 100% dai 1000m in su. L'umidità relativa permessa è fino al 95% senza condensa.

Gli inverter devono essere dotati di orologio real time con funzioni di calendario che fornisca uno storico guasti con tempo e data relativa. Il timer interno all'inverter che sfrutta l'orologio in tempo reale deve:

- Permettere di: mettere in marcia-arrestare l'azionamento
- Cambiare la velocità in base all'ora del giorno o della notte e controllare tramite i relè di uscita, le apparecchiature ausiliarie sul campo.
- L'orologio in tempo reale deve disporre, nel pannello di controllo, di una batteria di backup che potrà essere sostituita senza dover accedere all'inverter.

Deve essere possibile controllare la velocità di rotazione del motore e contemporaneamente controllarne il limite di coppia.

La modulazione dell'applicativo deve essere gestita tramite controllo PID (PID/Loop controllers). Sono ammessi due set di parametri PID interni.

È ammesso la gestione esterna di un fenomeno attraverso il controllo PID esterno dedicato.

Inoltre gli inverter dovranno essere dotati di specifiche funzioni dedicate alle applicazioni di utilizzo, ad esempio:

- PFC: per la gestione di più motori con unico azionamento

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- IPC (intelligent pump control): per la gestione di più motori con più inverter che comunicano tra loro
- Pump auto-Change: gestione dell'autoscambio dei motori
- Sensor based flow calculations
- Damper monitoring
- Sleep boost function
- Anticavitation
- Pulizia pompa
- Soft pipe filling
- Communication fail functionality: per implementare la logica di modulazione ed impiegarla in caso di guasto nella comunicazione tra drive e Sistema di supervisione
- Un set completo di protezione contro le basse portate, basse pressioni (cavitàzione), marcia a secco
- Funzioni di manutenzione predittiva (misura di perdite di efficienza, Recupero di efficienza)

Si dovranno prevedere dispositivi di protezione contro:

- Cortocircuiti lato motore
- Guasti a terra lato motore
- Sovraccarico motore
- Stallo motore
- Sovratemperatura convertitore di frequenza
- Mancanza fase motore

Il convertitore avrà in ingresso una tensione alternata trifase a frequenza fissa, e fornirà in uscita una tensione alternata di ampiezza e frequenza variabili con opportuna legge, per asservire la velocità del motore asincrono alle esigenze dell'impianto di pompaggio in cui è inserito.

L'inverter dovrà gestire l'adeguamento di tensione e frequenza per garantire la magnetizzazione del motore più opportuna; in particolare dovrà essere in grado di diminuire il flusso magnetico del motore ai bassi carichi per minimizzare le perdite di potenza.

La frequenza d'uscita dovrà essere sempre la più elevata possibile compatibilmente con le condizioni di funzionamento dell'inverter, per ridurre il rumore proveniente dal motore; il convertitore dovrà quindi essere in grado di regolare automaticamente la frequenza di ingresso.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

I convertitori dovranno essere conformi alle seguenti norme e/o successive normative in vigore su compatibilità elettromagnetica.

**Emissione EMC:**

- EN 50081-2 Emissioni generiche in ambienti industriali;
- EN 61800-3 Sistemi motorizzati elettrici a velocità variabile - Parte 3 – Norma EMC sui prodotti;
- EN 55011 Classe B Limiti e metodi di misura delle caratteristiche dei radiodisturbi (Emissioni EMC);
- EN 55014;

**Immunità EMC:**

- EN 50082-2 Immunità generica in ambienti industriali;
- EN 50178 Apparecchiature elettroniche utilizzate nelle installazioni elettriche di alimentazione;
- EN 61000-4-2/3/4/5/6.

### **3.3. Apparecchiature ausiliarie per quadri ANS**

**Fusibili**

I fusibili saranno conformi alla Pubblicazione IEC 269-2 per installazioni industriali. I fusibili sui circuiti di distribuzione energia elettrica saranno dei tipi Ig o IIg.

I fusibili sui circuiti di alimentazione motori potranno essere IG, IIG, aM; quelli di corrente nominale superiore a 63 A saranno preferiti del tipo aM. Per la protezione di azionamenti a semiconduttori, dovranno essere impiegati esclusivamente dei fusibili del tipo extrarapido secondo quanto previsto dal costruttore dell'azionamento.

a) I fusibili a tappo avranno un potere di interruzione di:

50 kA (r.m.s.) a 380 V.

40 kA (r.m.s.) a 500 V.

Quelli per i circuiti di controllo potranno avere filettatura E16 oppure E27, mentre quelli per i circuiti di potenza potranno avere filettatura E27 oppure E33.

b) I fusibili a coltello (HRC) avranno un potere di interruzione di 100 kA (r.m.s.) fino a 500V.

Essi avranno dimensioni quanto più possibile uguali per le diverse correnti nominali, compatibilmente con gli standard costruttivi.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Per i circuiti ausiliari si dovranno utilizzare morsetti con portafusibili corredati di led di segnalazione a 24V con fusibili di taglia 5x20mm tipo Cabur SFO.4/6/C24 o similare.

**Teleruttori**

I teleruttori da impiegarsi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- esecuzione compatta su guida DIN	grado protezione morsetti IP20
- tensione di alimentazione bobina	come da circuiti aux di comando
- tensione di isolamento	660 V
- categoria di impiego	AC3
- categoria di impiego contatti ausiliari	AC11

**Relè ausiliari**

I relè ausiliari da impiegarsi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di isolamento	660 V
- categoria di impiego	AC11
- esecuzione su zoccolo per guida DIN	grado protezione morsetti IP20
- tensione di alimentazione bobina	come da circuiti aux di comando
- accessori	led funzionamento

Per i relè, le correnti nominali di impiego (Ie) si intendono riferite ad un servizio a carico di 120 cicli ora; se non diversamente indicato la classe di durata meccanica sarà 1 (in milioni di cicli di manovra a vuoto).

**Relè termici diretti**

I relè termici diretti di sovraccarico saranno elettronici per utenze con avviamento pesante e/o con softstart mentre saranno di tipo bimetallici, tripolari per le utenze di piccola taglia con avviamenti diretti normali e non critici.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Tutte le protezioni termiche devono essere provviste di protezione contro la mancanza di fase ed a ripristino manuale; dovranno essere regolabili mediante un dispositivo graduato ed opereranno almeno su un contatto in scambio.

Salvo diversamente richiesto i relè termici saranno compensati rispetto alla temperatura dell'aria ambiente per variazioni da - 5 C a + 50 C ed avranno caratteristiche come indicato nella Tabella VII della Pubblicazione IEC 292-1 con le seguenti precisazioni per temperatura dell'aria ambiente di + 50°C: Tipo 1 A = 1,00 B = 1,15

Nei relè per avviamento "normale", per un valore di corrente pari a 6 volte il valore di regolazione, l'intervento non dovrà essere inferiore ai 5" considerando gli stessi a una temperatura iniziale pari alla temperatura ambiente di + 40 C.

Nei relè per avviamento "pesante", per un valore di corrente pari a 6 volte il valore di regolazione, l'intervento non dovrà essere inferiore ai 12" considerando gli stessi a una temperatura iniziale pari alla temperatura ambiente di + 40 C.

L'intervento a regime termico (a caldo) avverrà approssimativamente per valori di corrente maggiori o uguali a 1/4 del corrispondente valore di intervento a freddo, cioè con relè alla temperatura ambiente.

Sul cassetto di avviamento è prevista la fornitura di un pulsante per resettare il relè termico senza dover accedere all'interno del cassetto stesso.

### Salvamotori

Si dovranno impiegare idonei salvamotori con sganciatori termici ritardati, uno per ogni fase, del tipo regolabile e sganciatori elettromagnetici fissi istantanei; il comando sarà del tipo a pulsante fino ad una corrente di impiego di 12A, del tipo a levetta per correnti superiori.

Dovranno inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- tensione di isolamento	660 V
- tensione nominale	400 V
- temperatura ammissibile	-20°C +55°C
- potere di interruzione minimo senza fusibili	50KA

Tutti i salvamotori dovranno essere dotati di contatti ausiliari (come minimo 2 n.a. e 2 n.c.).

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

**Avviatori per motori b.t. e relative protezioni contro i cortocircuiti**

Gli avviatori, cioè i dispositivi per la marcia e l'arresto dei motori in b.t. e per la loro protezione contro i sovraccarichi, potranno essere costituiti da contatori abbinati a relè termici diretti, oppure da contattori abbinati ad avviatori statici a tensione variabile con limitazione di corrente del tipo a rampa regolabile a tiristori con protezione elettronica integrata, particolarmente adatti ad effettuare avviamenti "dolci" con l'impiego della massima coppia motrice (ad esempio motori che devono partire sottocarico o con sforzi inerziali elevati all'atto dell'avviamento).

Tali apparecchiature dovranno essere in grado di limitare la corrente in fase di spunto iniziale senza limitare la coppia motrice, nonché controllare la fase di accelerazione la quale dovrà poter essere impostabile come tempo di durata; al termine dell'avviamento dovrà essere segnalata la marcia normale della macchina.

Qualora dovessero subentrare anomalie al funzionamento dell'apparecchiatura o semplicemente prodursi dei surriscaldamenti per più avviamenti in successione, tali inconvenienti dovranno essere segnalati e nel contempo inibire il funzionamento dell'apparecchiatura stessa.

La protezione contro i corto circuiti, salvo diversamente indicato, sarà realizzata a mezzo di fusibili coordinati con gli avviatori in modo da prevedere per questi ultimi un danneggiamento di Tipo "C" secondo la Pubblicazione IEC 292-1A:

L'avviatore non deve subire danneggiamenti (incluso l'attenzione permanente delle caratteristiche del relè di sovraccarico) maggiori della leggera bruciatura dei contatti; inoltre il rischio di saldatura dei contatti deve essere ridotto a valori praticamente trascurabili.

Per gli avviatori di motori, i fusibili con corrente nominale superiore a 63 A saranno preferiti del Tipo "aM" secondo la Pubblicazione IEC 269-2.

Qualora l'eventuale protezione contro i corto circuiti dovesse essere realizzata a mezzo di interruttori automatici, essa sarà studiata caso per caso per garantire il minimo danneggiamento possibile ad esempio usando interruttori limitatori.

Le categorie di impiego degli avviatori saranno le seguenti secondo IEC 292-1:

AC-3 per motori con rotore a gabbia in servizio CONTINUO, DISCONTINUO STAGIONALE  
AC-4 per motori con rotore a gabbia in servizio INTERMITTENTE

La corrente nominale di impiego ( $I_e$ ) sarà assunta considerando un numero di cicli a carico (durata elettrica) come segue:

AC-3 almeno 1/10 del numero di cicli a vuoto (durata meccanica);

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

AC-4 0,3 milioni.

La classe del servizio intermittente ed il relativo rapporto di intermittenza per la categoria d'impiego AC-4 sarà definita caso per caso; in mancanza di indicazioni essa sarà: classe 3 (300 cicli/h) e rapporto di intermittenza 15 %.

Per la categoria di impiego AC-3, la scelta delle apparecchiature ed il relativo coordinamento saranno quelli indicati nel progetto. L'impiego di apparecchiature diverse potrà essere adottato solo con la preventiva approvazione.

Strumenti indicatori analogici e digitali

Dovranno avere dimensioni massime di 96 x 96 mm per gli strumenti ad indice e 96x48 mm per i digitali e rispondere a quanto sancito dalle Norme CEI CT-85 ed alle norme DIN 43700/43718. La tensione di prova dovrà risultare di 2KV x 1' - 50 Hz; la classe di precisione sarà 1,5; la sovraccaricabilità sarà 10 In per 1' - 1,2 In a tempo permanente.

Le custodie dovranno essere in materiale termoplastico del tipo a fiamma ritardata e tali da garantire un grado di protezione all'interno dello strumento pari a IP54.

Tutti gli strumenti da montare sul fronte del quadro saranno i tipo da incasso, con attacchi posteriori aventi grado di protezione IP 2X; avranno custodia preferibilmente quadrata o rettangolare e con possibilità di applicazione di sigilli ove necessario; saranno provvisti di azzeramento dall'esterno.

In generale gli amperometri e voltmetri avranno una deviazione, al valore nominale, di circa il 75 % del valore di fondo scala.

Gli amperometri dei motori avranno una deviazione a fondo scala pari a 5 volte la corrente nominale; gli strumenti digitali dovranno avere una risoluzione non inferiore a 3½ digit, in relazione alla massima grandezza visualizzata a fondo scala.

Gli strumenti funzionanti su circuiti a corrente impressa (4-20mA), avranno la portata di fondoscala indicata, in relazione alla misura a cui sono abbinati; le caratteristiche interne dovranno essere tali da consentire l'inserzione dello strumento all'interno del loop di misura, senza alterare le caratteristiche funzionali del circuito (max load).

Tutti gli indicatori digitali dovranno essere provvisti di ritrasmissione del segnale analogico e dovranno essere provvisti di doppia soglia di allarme (uscite a relè).

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

**Trasformatori di tensione per circuiti b.t.**

I trasformatori di tensione per il comando degli ausiliari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

a) Comando apparecchiature ausiliarie in genere

- tensione primaria	220/380
- tensione secondaria	24 - 0 - 24 V oppure 55 - 0 - 55 V
- isolamento conduttori	classe B
- tensione di prova	4KV per 1'
- isolamento	con resina poliestere

I trasformatori di alimentazione di più circuiti, saranno dimensionati in modo che con il contattore o interruttore a più elevato assorbimento in chiusura, con tutti gli altri contattori o interruttori chiusi e le relative lampade di segnalazione accese, la tensione disponibile sul secondario non sia inferiore al 95 % della tensione nominale.

Nei casi particolari in cui sia prevista la richiusura contemporanea di più circuiti, saranno considerati in chiusura tutti i contatori o interruttori del gruppo di circuiti più gravoso.

I trasformatori monofasi saranno previsti per l'allacciamento primario tra fase e fase.

b) Alimentazione apparecchiature con necessità integrale di isolamento dal restante impianto.

- caratteristiche analoghe a quelle precedentemente descritte eccezion fatta per la tensione secondaria, che dovrà essere uguale a quella normalizzata per gli utensili elettrici in uso nei reparti di lavorazione (comunque inferiore ai 50V) e i due avvolgimenti dovranno essere comunque separati elettricamente da una parte metallica connessa all'impianto di terra, che in caso di guasto impedisca il loro collegamento.

Nel caso a) la presa di 0, centro dell'avvolgimento secondario, dovrà essere messa a terra.

Nel caso b) dovrà essere collegato a terra lo schermo metallico interposto tra i due avvolgimenti; qualora nel caso b) trattasi di trasformatori non omologati come trasformatori di sicurezza, anche in tale caso una presa dell'avvolgimento secondario dovrà essere collegata a terra.

**Trasformatori amperometrici circuiti b.t.**

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- tensione massima di riferimento isolamento: 0,6 KV
- tensione di prova: 3 KV a 50 Hz per 1'
- corrente nominale termica di corto c.to sino a 1.000 A primari: 40 Ipn
- corrente nominale secondaria: 5 A.

Le correnti nominali termiche di corto circuito per i tipi superiori a 1.000 A potranno essere comprese tra 80 e 100 Ipn.

**Manipolatori, selettori e pulsanti**

Tutti i manipolatori, i pulsanti e le spie di segnalazione dovranno essere del tipo a sezione rotonda, adatti per il posizionamento ed il fissaggio sui pannelli o sul fronte quadro; le misure previste per tali apparecchi, sono standard da 16 o 22 mm di diametro.

Le categorie di impiego dei manipolatori e dei pulsanti è AC11; la loro tensione di isolamento è 250 V c.a. Le correnti nominali di impiego (Ie) saranno almeno di 1 A Ipn 120 V c.c. o 5 A a 250 V c.a. e comunque adatti alle caratteristiche di impiego; i pulsanti saranno posizionati e colorati in relazione alla loro funzione.

Salvo diversamente indicato di volta in volta o nelle norme di riferimento, saranno usati i seguenti colori in conformità con la pubblicazione IEC 73:

- NERO, GRIGIO: arresto in condizioni di servizio
- ROSSO: arresto di emergenza con bottone a fungo.
- BIANCO, VERDE: marcia o chiusura.
- BLU: pulsante di ripristino

I colori grigio e nero potranno essere usati anche per comandare azionamenti reversibili. Le lampade di segnalazione dovranno funzionare con tensione di alimentazione pari a quella utilizzata per i circuiti ausiliari di comando con particolare riferimento al sistema a 24VDC, utilizzando una tensione nominale superiore onde allungarne la durata di funzionamento.

Tutte le lampade di segnalazione saranno del tipo con spia a led ad alta emissione e resistore integrato, di un unico tipo e caratteristiche.

Salvo diversamente indicato di volta in volta o nelle norme di riferimento, saranno usati i seguenti colori in conformità con la Pubblicazione IEC 73; nel caso di impiego di segnalazioni

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

luminose realizzate con diodi led, i colori dovranno essere il più possibile riconducibili a quelli qui di seguito elencati:

Lampada VERDE: interruttore o contatore chiuso (in posizione di servizio).

Lampada ROSSA: interruttore o contatore aperto per intervento protezioni e bloccato.

Lampada BIANCA: interruttore o contatore aperto pronto per la chiusura (utilizzabile anche per indicare condizioni normali di esercizio).

Lampada GIALLA: preallarme od indicazione anormale di funzionamento

Lampada BLU: richiesta intervento operatore.

La lampada rossa sarà azionata dai relè di protezione o dai relè di blocco che, quando ripristinati, faranno spegnere la lampada rossa ed accendere quella verde. Nel caso di segnalatori luminosi per indicazione di uno stato operativo per il quale è richiesta la massima allerta ed attenzione, dovranno essere impiegati dei lampeggiatori con lampade a scarica (XENON).

I selettori a chiave dovranno essere del tipo a tre posizioni con chiave funzionamento LOCALE (TEST) - 0 – REMOTO come riportato sugli schemi di progetto.

#### Morsetti di giunzione

Tutti i morsetti combinabili dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- tipo con attacchi a vite su entrambi i lati,
- provvisti di identificazione alfanumerica del circuito asservito,
- adatti per il fissaggio su barre DIN 35-45277,
- serraggio con piastrina serrafile,
- viti di serraggio accessibili solo con cacciavite,
- corpo isolante in melanina od altro materiale avente medesimi requisiti d'isolamento,
- corpo conduttore in lega rame-zinco con trattamento di nichelatura,
- tensione nominale 750 V,
- tensione di prova 3000 V.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

I morsetti di connessione sia principali che ausiliari saranno adatti per il tipo ed il materiale dei conduttori previsti. I morsetti non facenti parte delle singole apparecchiature, saranno di tipo ad elementi componibili montati su profilati standard e raggruppati in morsettiera identificate con un codice riportato su una apposita targhetta.

La composizione delle morsettiera per le connessioni esterne sarà studiata in relazione alla funzione dei collegamenti ed in modo da realizzare connessioni il più possibile adiacenti dei conduttori di uno stesso cavo. L'isolante dei morsetti sarà in melanina od altra plastica ad alta densità; la massa di stampaggio non conterrà sostanze organiche.

Le morsettiera saranno ubicate in modo da garantire un sufficiente spazio per l'esecuzione delle terminazioni dei cavi e del loro fissaggio, un facile accesso alle terminazioni ed un'agevole lettura dei collari di identificazione. Saranno previsti morsetti di riserva nelle morsettiera per le connessioni esterne, nella quantità di almeno il 10%.

I morsetti dei circuiti amperometrici tra i TA ed i dispositivi di protezione e controllo e tutti i morsetti amperometrici delle morsettiera per le connessioni esterne, saranno di tipo cortocircuitabile, sezionabile e con presa a spina per i puntali di strumenti portatili.

I secondari dei TA non utilizzati e le eventuali prese di rapporto addizionali saranno connessi alla morsettiera di uscita; i morsetti amperometrici non utilizzati saranno chiusi in corto circuito.

I morsetti dei circuiti voltmetrici tra i TV ed i dispositivi di protezione e controllo e tutti i morsetti delle morsettiera per le connessioni esterne, saranno di tipo sezionabile.

Tutte le alimentazioni dei relè di disaccoppiamento comandati da segnali provenienti dal campo saranno protette singolarmente a mezzo di morsetto portafusibile allo scopo di separare il circuito ausiliario in oggetto dagli altri circuiti presenti all'interno del quadro interfaccia relativo di zona. Tutti i morsetti portafusibile destinati all'alimentazione dei circuiti a loop di corrente, dovranno essere corredati di segnalazione luminosa a led per l'identificazione dell'intervento del fusibile.

Tutti i morsetti relativi ai circuiti di comando e segnalazione saranno singolarmente numerati con numeri progressivi; i morsetti di potenza, quelli per le voltmetriche e le amperometriche saranno contrassegnati come previsto nelle norme di riferimento.

Alimentatori di loop / Separatori galvanici di segnale

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Dovranno essere impiegati idonei trasformatori di separazione galvanica di tipo attivo al fine di disaccoppiare i circuiti analogici tra il campo e le singole apparecchiature di misura e controllo.

Tali apparecchi dovranno essere essenzialmente del tipo con alimentazione separata rispetto il loop di misura e predisposti per il fissaggio su guida DIN all'interno del quadro; tutti gli alimentatori di loop dovranno essere protetti singolarmente con fusibile extrarapido alloggiato entro morsettiera con segnalazione luminosa d'intervento a mezzo led. Le caratteristiche principali dovranno essere:

- tipo	attivo
- segnale in ingresso:	4-20mA
- max tensione d'ingresso:	25V DC
- minima tensione d'ingresso:	6,5V DC
- impedenza d'ingresso:	$\leq 50 \Omega$
- segnale in uscita:	4-20mA
- impedenza massima del loop di misura in uscita:	$\geq 500\Omega$

### **3.4. Apparecchiature di servizio agli impianti**

#### Pulsanti di emergenza

Tutti i pulsanti di emergenza dislocati nell'edificio dovranno essere costituiti da:

- cassetta in materiale feroso o policarbonato resistente agli urti accidentali;
- sportello in vetro frangibile con chiusura a chiave e cerniera;
- martelletto per rottura vetro;
- pulsante con tasto operazionale di colore rosso;
- spia luminosa per segnalazione dell'efficienza del circuito di sicurezza in caso di dispositivo a lancio di corrente.

#### Impianto di terra

Tutti i materiali e gli accessori impiegati per la realizzazione dell'impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche, dovranno essere del tipo in acciaio zincato a fuoco

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

secondo norme DIN 48.801, ad alta resistenza alla corrosione sia di tipo elettrochimico che atmosferica.

Dispersore orizzontale in corda di rame nudo:

- conduttore cordato con numero di fili in funzione della sezione complessiva;
- sezione corda nuda richiesta 50 mm<sup>2</sup>
- diametro minimo del singolo filo 1,2 mm

Barra di equipotenzialità per fissaggio a muro o su struttura metallica:

- dimensioni minime piastra di collegamento 600x60mm spessore 5mm
- capacità di collegamento n.6x2 fori M10

Morsetti di interconnessione:

- morsetto a T con vite unica di fissaggio M10,
- morsetto a X con vite unica di fissaggio M10,
- morsetto di giunzione con vite unica di fissaggio M10,
- morsetto per collegamento terminale con vite unica di fissaggio M10,
- morsetto a C con compressione meccanica.

In sede di costruzione deve essere realizzato l'impianto di messa a terra per le nuove macchine e quadri e dovrà essere connesso all'organo disperdente esistente in almeno 4-5 punti.

### **3.5. Cavi dati Categoria 7**

#### Cavo Categoria 7 LSZH

Il cavo di distribuzione orizzontale sarà costituito da conduttori AWG 23 isolati (foamed PE con diametro di 1 mm) e intrecciati a coppie ordinate da una crociera centrale.

L'elemento centrale descrive un involucro elicoidale che permette di mantenere organizzata la distribuzione delle coppie all'interno della guaina contribuendo a stabilizzare i parametri di diafonia e riflessione all'interno del cavo.

La guaina esterna LSZH sarà di colore bianco e stampigliatura con indicazione caratteristica del cavo e numerazione metrica progressiva.

La struttura del cavo non presenta elementi metallici di schermatura. Il materiale impiegato per l'isolamento dei conduttori rende il cavo compatibile con i connettori 110SL.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Le prestazioni del cavo dovranno essere superiori a quelle indicate nella ISO/IEC 11801 per cavi in categoria 7 e conformi alle indicazioni riportate nella tabella seguente con qualifica delle prestazioni fino a 250MHz; la conformità alle normative di riferimento sono attestate da certificato emesso da laboratorio indipendente.

La struttura del cavo ne consente l'impiego con carichi di trazione fino a 90N e raggi minimi di 8 volte il diametro esterno in fase di posa e 4 volte il diametro esterno senza carichi di trazione.

Su link realizzati con il cavo UTP categoria 7 è possibile verificare il supporto delle specifiche fino a 250 MHz per Permanent Link in Classe E.

Ulteriori verifiche hanno permesso di caratterizzare le prestazioni fino a 350MHz con un limite minimo di 5 dB di margine tipico rispetto alle specifiche del componente.

I sistemi UTP realizzati con i cavi e componenti AMNETCONNECT categoria 7 sono stati valutati e certificati dall'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione del Ministero delle Comunicazioni, con marginalità rispetto alle indicazioni di normativa. La velocità di propagazione nominale (NVP) dei segnali nel cavo è di 71%.

Il cavo categoria 7 deve rispondere alle norme:

- ISO/IEC 118012,
- IEC 61156-5,
- EN50173-12,
- EN 50288-6-1,
- EIA/TIA 568B.
- La versione LSZH sarà inoltre conforme a
- IEC60332-1 (comportamento al fuoco),
- IEC60754-1 (Tossicità),
- IEC60754-2 (agenti corrosivi),
- IEC61034-2 (densità fumi).

Caratteristiche trasmissive:

Propagation delay@100MHz non superiore a 536ns/100m,

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Delay skew@100MHz non superiore a 17ns/100m.

### **3.6. Controllore di processo e periferiche di interfaccia in campo**

Il controllore PLC di controllo sezione comparto biologico risulta esistente e viene implementato con una nuova morsettiera intelligente (RIO) che provvede a interfacciare tutti i nuovi segnali I/O per il comando e controllo delle nuove utenze di progetto.

La nuova RIO su nuova colonna sarà connessa e interfacciata al PLC esistente S7-1500 che gestirà tutte le funzioni di comunicazione tra le apparecchiature di campo e gli altri nodi di rete dati prevista a progetto.

L'impianto di automazione del depuratore risulta ovviamente esistente e deve essere adeguato e aggiornato secondo l'intervento previsto e implementato della logica di gestione carichi in caso di funzionamento impianto sotto Gruppo Elettrogeno (mancanza rete ENEL).

All'interno della nuova colonna quadro QC20 (QE-SOFF) a servizio del comparto biologico e soffianti viene prevista una nuova morsettiera intelligente RIO composto dalle seguenti apparecchiature:

- Rack
- Alimentatore
- Scheda comunicazione 2PN
- N. 4 schede 16 DI
- N. 1 schede 16 DO
- N. 2 schede 4 AI

Nella scelta del PLC/RIO si deve tener conto delle seguenti considerazioni:

- a) tutti i PLC e RIO facciano parte della stessa famiglia di prodotto esistente, compatibilmente con la gestione degli impianti della Committente presso l'impianto di depurazione Dego;
- b) le schede d'ingresso e d'uscita siano intercambiabili e comuni per tutti i PLC RIO,
- c) tutti i PLC / periferiche sono collegati tramite processori di comunicazione ad un sistema di supervisione esistente in modo tale che sia reso possibile un reciproco scambio di dati consentendo, attraverso il sistema di automazione e/o direttamente verso il SPV, di offrire e recepire tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione di ciascun impianto di progetto,

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

e) la programmazione, il servizio di manutenzione ed il controllo del PLC deve essere compatibile con il sistema di sviluppo già disponibile da parte del Committente.

La RIO deve essere del tipo modulare, cioè ognuno di essi deve essere composto da più elementi (tipo Siemens ET200SP). Ciascun elemento deve essere con morsettiera ad innesto a spina protetta singolarmente e ben accessibili, protette contro lo strappo del cavo e/o del conduttore ed essere collegati ai morsetti di connessione.

Anche i collegamenti ai processori di comunicazione e per le interfaccia di programmazione devono essere ben accessibili, possibilmente dalla parte anteriore ed eventualmente coperti.

Tutti i moduli d'interfacciamento con il processo dovranno essere indirizzabili e configurabili via software in modo tale da consentire l'installazione in qualsiasi posizione del backplane, locale o remoto, senza intervento su dip switch di configurazione.

Tutti gli eventuali parametri da inviare al modulo (es. tipo di termocoppia, risoluzione etc.) sono da definire in opportune sezioni software.

Fra il modulo ed il connettore potrà essere definita una chiave meccanica che prevenga incorrette associazioni moduli-connettitori.

Ogni modulo dovrà essere diagnosticato ed il relativo risultato riportato come indicazione ACTIVE sul fronte modulo ed informazione software all'interno della CPU; assieme a tale informazione, dovranno essere disponibili anche la diagnosi della presenza dell'alimentazione, gli over / under range dei segnali analogici, la condizione di fail-state attivata.

In particolare, la funzione fail-state permetterà di configurare via software lo stato (0-1 per i moduli di uscita discreti), o il valore (0-4096 per i moduli di uscita analogici) che dovranno assumere le uscite nel caso di fault dell'elemento (CPU o interfaccia) che li sta controllando.

Gli elementi di cui si prevede l'impiego nell'ambito di tale applicazione, sono:

a) Ingresso digitale

Gli elementi d'interfaccia con il processo saranno i contatti puliti; essi dovranno essere alimentati con un segnale di tensione continua (+24 V DC).

Le schede di acquisizione dei segnali, potranno essere predisposte per l'acquisizione di 8, 16 o 32 ingressi, i quali dovranno essere del tipo a separazione galvanica dal sistema bus; lo stato dei segnali di ciascun ingresso dovrà essere indicato con LED.

b) Uscita digitale

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Per il comando di dispositivi esterni (contattori, segnalazioni, ecc.) dovranno essere utilizzate uscite a contatti transistorizzati abbinati a schede d'interfaccia a relè oppure utilizzando moduli di uscita già dotati di contatti relè, asserviti con un'alimentazione supplementare a 24VDC.

Le schede di uscita, potranno essere predisposte per 8, 16 o 32 uscite, le quali dovranno essere del tipo a separazione galvanica dal sistema bus; lo stato dei segnali di ciascuna uscita dovrà essere segnalato con LED.

c) Ingresso analogico

I segnali di misura provenienti dal processo verranno acquisiti attraverso segnali analogici 4-20 mA, i quali verranno convertiti dalle schede in segnali digitali con almeno 12 bit di risoluzione; dovrà essere possibile inibire la lettura con un ingresso proprio (ingresso di blocco).

Ciascun segnale d'ingresso dovrà essere separato galvanicamente dall'altro e dal bus interno, organizzati secondo gruppi di 4 o 8 canali separati ed indipendenti tra loro.

d) Uscite analogiche (non previste – solo predisposizione)

Le regolazioni del processo dovranno essere realizzate attraverso segnali analogici 4-20 mA, i quali verranno elaborati dalle schede con almeno 12 bit di risoluzione; dovrà essere possibile bloccare il segnale in uscita fisso sull'ultimo valore di conversione a mezzo d'ingresso proprio (ingresso di blocco).

Ogni uscita dovrà essere separata galvanicamente dai restanti canali e dal bus interno, organizzate secondo gruppi di 2 o 4 canali separati ed indipendenti tra loro.

Bus di rete

Il bus richiesto a progetto con le relative comunicazioni è riportato nelle tavole allegate al progetto.

Software applicativo

I software del PLC e del SPV vanno modificati dopo aver condotto un'analisi dettagliata del sistema e del processo; a tal fine dovranno essere tenuti stretti contatti con la D.L., con la Committente e con tutti i fornitori specifici delle apparecchiature comprese a progetto.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

I risultati dell'analisi e la descrizione degli specifici compiti del software (logica di funzionamento dell'impianto) vanno presentati nell'ambito dei documenti da sottoporre ad approvazione da parte della D.L. e dalla Committente; solo dopo aver ottenuto l'approvazione di tali documenti l'affidatario è tenuto a realizzare il software.

È compito dell'affidatario modificare il software qualora si renda necessario dopo aver effettuato la messa in servizio o il servizio di prova. Anche in caso di errori nel software l'affidatario deve apportare senza rimborso tutte le modifiche necessarie. Soltanto su richiesta della Committente possono essere effettuate modifiche nel software, per il quale l'impresa dovrà formulare eventuale offerta integrativa.

Lo sviluppo dei listati costruttivi e le relative logiche andranno sviluppate secondo quanto riportato sullo schema di flusso, sul listato I/O e sui documenti allegati al progetto secondo quanto verrà definito con la Direzione Lavori ed il committente finale in fase di cantierizzazione.

Il software va scritto interamente in forma strutturata, sulla base di quanto previsto dagli standard internazionali (IEC 1131-3) e per esso dovrà essere fornita la seguente documentazione sia su supporto informatico che cartaceo:

- Listato del programma con istruzioni commentate;
- Lista di tutte le variabili d'interscambio tra PLC, periferiche, sistema di telecontrollo, postazione operatore locale;
- Lista di tutti i segnali d'ingresso e di uscita;
- Piano delle misure;
- Tabella con i valori range e di set-point di tutte le variabili dinamiche e delle regolazioni;

Tutti comandi e tutte le regolazioni elaborate con il software, dovranno garantire i seguenti requisiti di base:

- a) funzionamento possibilmente privo di pendolazioni;
- b) il fabbisogno d'energia va contenuto il più basso possibile inoltre con rete ENEL distaccata e GE inserito andranno limitate le accensioni delle sole utenze definite per il funzionamento di emergenza;
- c) vanno rilevate a mezzo del software le ore di servizio degli utilizzatori principali;

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- d) l'usura dei singoli motori deve possibilmente essere uniforme; ciò va garantito dal controllo del tempo di funzionamento;
- e) l'esecuzione dei comandi dati va controllata verificando le segnalazioni in ritorno;
- f) la commutazione sul servizio manuale va segnalata ai relativi comandi o regolazioni; il software dovrà gestire l'eventuale condizione operativa in atto, in modo che il ritorno sulla funzione automatica dell'utilizzatore non crei problemi;
- g) il numero degli avviamenti va generalmente tenuto il più basso possibile;
- h) in caso di segnalazioni di guasto il comando o la regolazione deve scegliere automaticamente, se possibile, un utilizzatore di riserva; in caso di mancato funzionamento della riserva la funzione non deve essere limitata;
- i) le sequenze di "Start/stop" e di "Reset" per i comandi le regolazioni dell'impianto, dovranno essere realizzati adattandoli alla logica di esercizio dell'impianto, sulla base delle condizioni di esercizio preimpostate ed in relazione alle apparecchiature utilizzate per l'azionamento delle pompe;
- j) i comandi e le regolazioni devono autocontrollarsi e devono essere coordinati con altri PLC del sistema esistente;
- l) in caso di guasto del PLC o del sistema gestionale del processo, azionando i comandi manuali situati sui quadri oppure quelli dei comandi in loco, tutte le utenze dovranno essere azionabili; nel caso in cui si verifichi questa situazione di emergenza, è necessario che sia presente la segnalazione degli stati di esercizio e degli allarmi.

Le apparecchiature periferiche modulari devono presentare un grado di protezione almeno IP20. Il sistema è ampliabile con schede I/O per ingressi e uscite digitali ed analogiche.

Le varie schede della periferica saranno installate su una guida composta da moduli di bus attivi, in questo modo è possibile la sostituzione delle unità periferiche in esercizio sotto tensione, ed il funzionamento delle unità periferiche non interessate dalla sostituzione non ne è influenzato.

Il PLC dovrà riattivarsi automaticamente dopo un'eventuale mancanza della tensione di rete ignorando tutte le segnalazioni di guasto causate dallo spegnimento che si riattivano automaticamente alla ripresa del servizio (anche se con ritardo); in ogni caso non deve essere

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

necessario alcun intervento locale. Le informazioni relative alla gestione del comparto biologico da parte del sistema di controllo a PLC saranno così suddivise:

**Dati da elaborare**

Vanno elaborate tutte le informazioni (valori di misura, segnali, valori contatori, valori di calcolo) necessarie per il processo parziale. In tal caso non importa se le informazioni sono condotte al sistema attraverso ingressi analogici o digitali, attraverso il collegamento in rete con le restanti apparecchiature periferiche o se le informazioni sono state create nel PLC stesso.

**Dati da riportare su sistema SPV e/o TLC**

- Valori di misura:      Tutti valori rilevati nell'impianto acquisiti direttamente dal PLC o forniti attraverso il collegamento seriale con le apparecchiature in campo;
- Segnali:                  Tutte le segnalazioni di servizio (in automatico, in marcia, segnalazioni di posizione, stato delle sicurezze o dei blocchi), tutte le segnalazioni di guasto e gli allarmi;
- Valori nominali:        Tutti i valori nominali creati dal sistema di gestione del processo, immessi a mano a livello locale od acquisiti direttamente dal PLC (set-point, soglie di allarme, variabili di regolazione, ecc.)
- Valori contatore:       Totalizzazione delle ore di servizio dei singoli componenti, quantità per le diverse unità di tempo provenienti dai misuratori in campo.

**Dati di comando da/verso uscite e/o periferiche:**

- comandi per i dispositivi (p.e. start utenze elettriche)
- segnalazione di guasto per guasto creatosi internamente (superamento del valore limite)
- guasti generali (p.e. comando clacson locale etc.)
- valori di calcolo (p.e. regolazione su livello, portata o pressione)

**Funzioni di programmazione automazione**

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Il PLC deve disporre, oltre alle funzioni base, anche ad un set di funzioni avanzate e di funzioni aritmetiche avanzate.

- Funzioni base:
  - contatto aperto, contatto chiuso, su fronti di salita e discesa,
  - bobine dirette, inverse, SET, RESET,
  - bobine salto di programma, chiamata sotto-programma,
  - temporizzatori e contatori di tutti i tipi.
- Istruzioni evolute:
  - registri 16 bit LIFO o FIFO, programmatore ciclici,
  - istruzioni su tabelle di parole e di doppie parole,
  - istruzioni su parole flottanti,
  - istruzioni logiche su parole e doppie parole,
  - istruzioni aritmetiche su parole, doppie parole, flottanti,
  - istruzioni su tabelle di parole,
  - istruzioni di conversione binarie,
  - istruzioni di gestione del tempo,
  - istruzioni su catena di caratteri,
  - istruzioni su programma.
- Oggetti indirizzabili:
  - oggetti bit (bit interni, bit sistema, bit di blocchi funzione, bit estratti di parole interne;
  - oggetti indicizzati: bit (ingressi, uscite e interni), parole interne (semplici/doppie lunghezza e flottanti), tabella di parole interne;
  - oggetti parole: parole interne semplici lunghezza, doppia lunghezza, flottanti parole costanti semplice lunghezza, doppia lunghezza, flottante, parole di ingressi/uscite del modulo, catena di caratteri, parole di blocchi funzione;
  - oggetti indicizzati (bit interni e costanti);

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- oggetti strutturati: catena di bit (bit I/U, interni e Grafset), parole interne/costanti in semplice e doppia lunghezza, flottanti e parole sistema, catena di caratteri (parole interne e costanti).

Sistema di supervisione

Tutti i dati attinenti al processo e la visualizzazione dello stato e delle macchine di processo saranno possibili attraverso il sistema di supervisione esistente installato sul PC da tavolo posizionato nella sala controllo del depuratore. L'impresa deve prevedere l'adeguamento delle pagine grafiche comparto biologico riportando le modifiche apportate e integrando le utenze di nuova fornitura.

Dal pannello operatore saranno visualizzate tutte le variabili di processo che verranno organizzate su pagine grafiche dinamiche, con possibilità di richiamo attraverso i singoli tasti funzione. Obiettivo primario del sistema di supervisione è quello di ottenere un sistema che appaia all'operatore come semplice e intuitivo, in modo da focalizzare l'attenzione solo sulle problematiche connesse alla corretta gestione dell'impianto a cui è dedicato.

A tale scopo, le informazioni saranno rese disponibili in modo esauriente ed esaustivo solo quando vengono richieste; pertanto viene fornita una rappresentazione a livelli crescenti di dettaglio.

Le apparecchiature rappresentate su ogni pagina video saranno “animate”, ossia vengono raffigurate con forme o colori variabili in funzione dello “stato” in cui si trovano (aperto, chiuso, marcia, allarme, disfunzione, eccetera). In questo modo sarà possibile percepire a colpo d'occhio il regime di funzionamento di una determinata zona di impianto.

Qualora siano necessarie informazioni più dettagliate su una particolare utenza o sezione di impianto, “cliccando” sopra l'area interessata tutti i dati relativi dovranno essere resi disponibili in modo esaustivo su apposite finestre “pop up”.

La visualizzazione dei dati sono servizi disponibili solo agli operatori in possesso di una adeguata autorizzazione (Password). Ogni operatore per accedere al sistema dovrà effettuare una procedura di login, specificando il proprio codice di identificazione e la propria password. Una volta che l'operatore è stato riconosciuto dal sistema, gli vengono resi disponibili i servizi compatibili con il suo livello di autorizzazione.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Sarà operato un monitoraggio continuo di tutte le condizioni ritenute pericolose o comunque di anomalia per l'impianto. Sulle pagine saranno predisposta segnalazioni luminose, nel basso della schermata, che avvertono istantaneamente del verificarsi di una qualsiasi situazione di allarme, in modo da richiamare l'attenzione dell'operatore, indipendentemente da quale zona d'impianto sia tenuta sotto controllo in quel momento.

Da ogni pagina sarà possibile accedere all'elenco delle segnalazioni di allarme attive; a ciascuna segnalazione possono essere associate dei commenti o delle informazioni aggiuntive che aiutino l'operatore a individuare il guasto, e a intervenire tempestivamente.

Le animazioni disponibili sono le seguenti:

- Rotazione di oggetti
- Visualizzazione valori numerici
- Cambio colore
- Inserimenti di testo o valori numerici
- Lampeggiamento
- Tasti funzione
- Bargraph multidirezionali e multiforme
- Visualizzazione di una finestra
- Visualizzazione testo
- Diagramma contenente le curve di tendenza

Qualsiasi oggetto animato potrà essere spostato o duplicato con la sua animazione.

### **3.7. Impianto illuminazione normale e di emergenza, prese servizio FM**

L'impianto di illuminazione ordinario e di emergenza e le prese di servizio dell'area oggetto di intervento risultano esistenti e non sono oggetto di adeguamento.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

#### **4. QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, ESECUZIONE DEI LAVORI, VERIFICHE E PROVE**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti impiegati nei lavori oggetto dell'appalto, dovranno possedere caratteristiche adeguate al loro impiego, essere idonei al luogo di installazione e fornire le più ampie garanzie di durata e funzionalità; essi, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

Inoltre, i materiali, i prodotti ed i componenti impiegati, dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati; inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori e in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii.

Per quanto non espresso nel presente disciplinare, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii. gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto di cui al D.M. 145/2000 e ss.mm.ii.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire.

Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti. Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

I componenti di nuova installazione dovranno riportare la marcatura CE, quando previsto dalle norme vigenti. In particolare, quello elettrico, dovrà essere conforme al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i, nonché essere certificato e marcato secondo quanto stabilito nelle norme CEI di riferimento.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione. Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

#### **4.1. Esecuzione dei lavori**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal presente disciplinare e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre imprese.

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

#### **4.2. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti**

Durante il corso dei lavori, alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente disciplinare.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al cennato scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Al termine dell'esecuzione dei lavori, dovranno essere effettuate in collaborazione con la D.L., una serie di prove ed esami a vista tesi a verificare che l'impianto e le apparecchiature installate, siano conformi a tale progetto ed alle normative vigenti e che non sussistano dei vizi di forma occultati.

In particolare si procederà alla verifica, come minimo delle seguenti prove elettriche e meccaniche nonché alle verifiche funzionali previste dalle norme e legislazioni vigenti:

- verifica isolamento cavi esistenti e/o di nuova fornitura;
- verifica protezioni e tarature quadro Power Center QBT2 e quadro QC20 (QE-SOFF);
- verifica delle sezioni minime dei conduttori ed in particolare del conduttore di protezione;
- controllo dell'integrità dell'isolamento dei conduttori posati entro tubi o canalizzazioni metalliche;
- misura a campione della resistenza d'isolamento di utenze, quadri installati in opera, morsettiera locali ecc.;

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- verifica dell'equilibratura nella ripartizione dei carichi monofasi;
- verifica del corretto funzionamento di tutti gli organi elettrici;
- controllo della taratura dei relè di protezione;
- verifica della caduta di tensione sia in fase di avviamento che nel funzionamento ordinario delle utenze più lontane;
- prove con tensione applicata su varie porzioni d'impianto intese a stabilire se vi siano delle scariche elettriche tra parti attive e la massa;
- verifica della buona esecuzione dei giunti e delle derivazioni dei conduttori elettrici con esame a vista delle connessioni terminali alle apparecchiature in genere;
- verifica del senso di rotazione delle macchine elettriche;
- verifica conformità forniture con data sheets e specifiche progettuali;
- prove intervento protezioni differenziali;
- verifica spunti motori in fase di avviamento;
- controllo regolazioni ed impostazioni protezioni inverter;
- verifica tarature e programmazioni inverter e interventi in caso di mancanza segnale e comunicazione;
- verifica di tutte le logiche di funzionamento con ogni condizione di processo;
- taratura ed allineamento strumenti installati sia in campo che a quadro;
- verifica di tutti i nodi di rete e di tutte le comunicazioni con PLC esistenti;
- verifica in bianco e con l'impianto in funzione delle sicurezze attive montate sul processo;
- verifica della chiusura del loop di corrente per i segnali analogici 4-20mA e confronto misure analogiche con segnali da campo;
- controllo e verifica di tutti i segnali I/O digitali ed analogici in ingresso e uscita da/verso il PLC e RIO;
- verifica delle sezioni dei conduttori in genere costituenti l'impianto di terra (dispersori, dorsali, collegamenti equipotenziali);
- verifica della qualità in generale dei materiali adottati per la realizzazione dell'impianto di terra;
- misura della resistenza globale di terra con l'impianto in condizioni ordinarie di funzionamento;
- verifica tenuta e gradi di protezione;
- verifica di tutte le alimentazioni ausiliarie;
- misura della continuità del conduttore di protezione, con estensione anche alle masse metalliche estranee e non collegate equipotenzialmente a terra;

**Opere di adeguamento dell'impianto di depurazione di Dego per far fronte a mutate  
condizioni del carico inquinante da trattare – Dego (SV)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**IE.03 – Disciplinare impianti elettrici (rev. 0)**

- verifica del coordinamento dell'impianto di terra con le protezioni dai contatti indiretti;
- verifica collegamenti equipotenziali e continuità masse estranee;
- verifica corrispondenza documentazione finale as built con stato finale delle opere;
- controllo e verifica delle installazioni confrontando con la documentazione finale as built allegata alla dichiarazione di conformità 37/08.

La dichiarazione di ultimazione lavori sarà rilasciata solo se saranno state eseguite con esito favorevole le verifiche, le prove preliminari ed il corretto funzionamento di tutti gli impianti elettrici e automazione oggetto dell'adeguamento a servizio del depuratore.

Al termine dei lavori sarà redatto il verbale di verifica provvisoria dei lavori e il Direttore dei Lavori procederà alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con l'Appaltatore, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella prima ricognizione e fissando un giusto termine perché l'Appaltatore possa eliminarli.

La dichiarazione di ultimazione lavori sarà rilasciata solo se saranno state eseguite con esito favorevole le verifiche e le prove preliminari sopra elencate e ripotate sul capitolo speciale di appalto e sugli altri disciplinari allegati al progetto.