



Regione Autonoma della Sardegna
CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE
Via Cagliari n. 170 - Oristano

Riqualificazione idraulica della bonifica dello stagno di Sassu
(Fase 1) - **AG_AGR_025**
CAT: P0518
CUP: G22H18000320002

PROGETTO ESECUTIVO

Progettisti:

Ser. Pro. S.r.L.S. engineering

Dott. Ing. Marco Nuvoli
Dott. Ing. Marco Soriga
Prof. Geol. Giuseppe Scanu

Il Responsabile del Procedimento:

Dott. Ing. Giorgio Bravin

Collaboratori:

Pianif. Gianluca Scanu
Dott. Adriano Benatti
Geom. Mattia Sotgiu

Il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese:

Il Presidente Dott. Carlo Corrias

Titolo: Relazione Impianto Elettrico					E.1
Rev:	Data	Descrizione/modifica:	Redatto da	Verificato da:	Approvato da:
02	01/07/22	Documento originale	Ing. M. Soriga	Ing. M. Soriga	

Riqualificazione idraulica della bonifica dello stagno di Sassu

(Fase 1) - **AG_AGR_025**

CAT: P0518

CUP: G22H18000320002

PROGETTO ESECUTIVO

Luglio 2022

Sommario

0. PREMESSA.....	4
1. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTI	6
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO IN PROGETTO	8
3. DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO	11
4. ASPETTI GENERALI DI INSTALLAZIONE.....	13
5. DISTRIBUZIONE DEGLI IMPIANTI IN PROGETTO	14
6. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AUTOMATICO DI CONTROLLO ED AVVIAMENTO POMPE.....	16
7. CARATTERISTICHE DI UNA SEZIONE TIPO DI AVVIAMENTO POMPA.....	19
8. IMPIANTI AL SERVIZIO DEL LOCALE POMPE IN PROGETTO.....	21
9. IMPIANTO DI MESSA A TERRA	26
10. CALCOLO GRUPPO DI RIFASAMENTO.....	27
11. ELENCO LINEE E CALCOLO DELLE SOVRACORRENTI	28
12. DIMENSIONAMENTO SOFT STARTER.....	38
13. NOTE RELATIVE ALL'ESECUZIONE DEI QUADRI E DEGLI IMPIANTI	40

0. PREMESSA

Il presente progetto prevede la realizzazione delle opere necessarie per la realizzazione di una nuova sezione di impianto idrovoro della "Idrovora di Sassu"; tale sezione è costituita dall'ampliamento della vasca di aspirazione delle idrovore, la costruzione di un nuovo fabbricato (locale pompe), l'installazione di n° 1 pompa idrovora (con predisposizione per altre 2), l'installazione di n° 1 sgrigliatore manuale (predisposizione per uno automatico) e predisposizione di n° 1 nastro trasportatore.

La presente relazione analizzerà la parte relativa all'adeguamento degli impianti elettrici ed automatici per l'alimentazione ed il controllo automatico al servizio della nuova sezione e la nuova realizzazione degli impianti elettrici in oggetto.

Tale relazione non fa riferimento ad alcuna analisi dei rischi ad esclusione di quello di tipo elettrico, pertanto le misure di sicurezza e protezione potranno subire variazioni in relazione all'esito della valutazione dei rischi.

La sintesi degli interventi elettrici in progetto è la seguente:

- Quadro MCC esistente - Smantellamento delle apparecchiature attualmente inserite nelle colonne n° 2,3,4,5 a valle del sistema sbarre esistente che verrà riutilizzato per le nuove alimentazioni;
- All'interno delle colonne smantellate, nuova installazione delle apparecchiature di protezione, controllo e comando remoto della nuova sezione (interruttori di protezione, relè di controllo e avviamento, azionamenti delle pompe, PLC di controllo e comando automatici, gruppi di rifasamento distribuito delle pompe, selettori e pulsanti di comando ed emergenza, pannelli indicatori e registratori dello stato di funzionamento del nuovo impianto) per la pompa che si sta installando;
- Posa delle condutture nei tratti esistenti in uscita dal quadro (cunicolo interno ai locali esistenti, canala esterna esistente in Acc/Zn, pozzetto esterno);
- Posa delle nuove condutture (cavidotto con relativi pozzetti, tubazione a vista in tubo rigido o flessibile, canala) per l'alimentazione del locale pompe e delle apparecchiature al servizio della nuova sezione.
- Installazione delle apparecchiature di controllo di livello;
- Installazione di quadro elettrico servizi nuovo locale pompe;
- Installazione di quadro elettrico di comando locale delle pompe;
- Installazione di quadro elettrico paratoie;
- Installazione della pompa con collegamento al rispettivo motore;
- predisposizione delle linee per le paratoie motorizzate;
- Installazione di impianto di illuminazione, di illuminazione di sicurezza sia interno al nuovo locale che all'esterno in prossimità dello stesso;
- Installazione di gruppo prese interno al locale pompe;
- sola predisposizione per n° 2 paratoie complete di attuatori.

La tipologia di ambiente è classificata secondo le Norme CEI come “ordinario”.

Nel progetto si sono inoltre considerate le specifiche tecniche richieste per l'installazione delle apparecchiature indicate sopra che verranno installate.

Il presente progetto sarà esposto in diverse parti:

- 1. Descrizione degli impianti elettrici esistenti;**
- 2. Descrizione dell'impianto in progetto;**
- 3. Descrizione del funzionamento dell'impianto;**
- 4. Aspetti generali di installazione;**
- 5. Distribuzione degli impianti in progetto;**
- 6. Caratteristiche del sistema automatico di controllo ed avviamento pompe;**
- 7. Caratteristiche di una sezione tipo di avviamento pompa;**
- 8. Impianti al servizio del locale pompe in progetto;**
- 9. Impianto di messa a terra;**
- 10. Calcolo gruppi di rifasamento;**
- 11. Elenco linee e calcolo delle sovracorrenti;**
- 12. Dimensionamento soft starter.**

1. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTI

L'intera attività è alimentata tramite linea elettrica aerea in media tensione, con punto di connessione al terzo piano del fabbricato, la tensione nominale di esercizio del punto di connessione è pari a 15 kV.

Al punto di connessione attraverso le necessarie protezioni lato MT sono sottese due derivazioni; una al servizio delle pompe idrovore esistenti, dove tramite opportuni trasformatori si alimenta la parte storica dell'idrovora (parte non soggetta a modifiche nel presente progetto; l'altra alimenta n° 4 trasformatori, uno dedicato ai servizi ausiliari dell'impianto esistente che rimarrà invariato e tre che alimentano l'attuale sistema di rilancio non più in utilizzo).

Questi ultimi tre trasformatori, nel lato bassa tensione ($V_n = 400\text{ V}$), attraverso le rispettive protezioni, sono collegati in parallelo al sistema sbarre di connessione.

Dal sistema sbarre di connessione si alimenta il quadro elettrico (MCC) oggetto di modifiche del presente progetto.

Attualmente il quadro MCC è complessivamente costituito da n° 5 colonne dedicate alle seguenti sezioni:

Colonna 1 – Alimentazione dei servizi ausiliari esistenti – non soggetto a modifiche;

Colonna 2 – Alimentazione Pompa P1 – diventerà Sez. Servizi Ausiliari nuovo impianto;

Colonna 3 – Alimentazione Pompa P2 – diventerà nuova Sez. Pompa P 01;

Colonna 4 – Alimentazione Pompa P3 – diventerà nuova Sez. Pompa P 02 (prossima installazione);

Colonna 5 – Alimentazione Pompa P4 – diventerà nuova Sez. Pompa P 03 (prossima installazione).

Attraverso un cunicolo a pavimento esistente ed una canale in Acc/Zn forata passano i cavi di alimentazione delle pompe esistenti all'esterno del fabbricato. Sia il cunicolo che la canale esistente saranno riutilizzati per i nuovi impianti.

Dati elettrici caratteristici degli impianti esistenti di interesse ai fini del progetto:

- Lato MT

Tensione Nominale = 15 kV;

Frequenza Nominale = 50 Hz;

Stato del neutro = compensato;

- N° 3 Trasformatori 15000/400 V

Tipo di isolamento = resina;

Tipo di protezione meccanica gabbia in rete magliata in Acciaio;

Potenza Nominale = 315 kVA;

Frequenza Nominale = 50Hz;

Tipo di raffreddamento = AN – Aria a ventilazione Naturale;

Primario

Tensione Nominale = 15 +/- 2x2.5% kV;

Corrente Nominale = 12.1 A;

Livello di isolamento = 24 kV;

Secondario

Tensione Nominale = 400 V;

Corrente Nominale = 455 A;

Livello di isolamento = 1.1 kV;

Classe di isolamento termico = F;

Classe di Comportamento al Fuoco = F1;

Classe Climantica = C1;

Classe Ambientale = E1;

Tensione di Cto-Cto = 6%;

Gruppo Vettoriale Dyn 11.

- Lato BT dati complessivi

Tensione Nominale = 400V;

Frequenza Nominale = 50 Hz;

Corrente Nominale = 1250 A;

Corrente Cto-Cto = 25 kA;

Tipo di sistema = TN-S.

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO IN PROGETTO

Si prevede la modifica del quadro elettrico esistente denominato in pianta "MCC" (motor control center), dove alloggeranno le apparecchiature di protezione e controllo delle pompe e l'alimentazione dei sotto quadri sottesi per gli impianti al servizio del locale pompe in progetto nonché dell'alimentazione del quadro dello sgrigliatore e delle paratoie (vedi progetto architettonico).

L'impianto in progetto avrà come punto di connessione il Sistema Sbarre esistente ubicato nel quadro MCC, si dovrà provvedere allo smantellamento delle apparecchiature all'interno delle colonne n° 2,3,4,5, al fine di poter inserire i nuovi dispositivi di protezione e controllo del nuovo impianto.

La configurazione finale del quadro avrà le seguenti sezioni:

Colonna 1 – Alimentazione dei servizi ausiliari esistenti – non soggetto a modifiche;

Colonna 2 – Sez. Servizi Ausiliari nuovo impianto;

Colonna 3 – Alimentazione Pompa P 01;

Colonna 4 – Alimentazione Pompa P 02 (prossima installazione);

Colonna 5 – Alimentazione Pompa P 03 (prossima installazione).

Nella sezione Servizi Ausiliari nuovo impianto troveranno posto le alimentazioni delle seguenti utenze:

- Alimentazione sotto quadro denominato "Servizi nuovo locale pompe esterno";
- Alimentazione sotto quadro denominato "Sgrigliatore", quadro fornito con il sistema sgrigliatore e nastro trasportatore;
- Alimentazione sotto quadro denominato "Paratoie", quadro di protezione e comando attuatori paratoie;
- Alimentazione trasformatore 230 V / 24 Vac, che sarà ubicato all'interno del quadro;
- Alimentazione alimentatore 24Vdc, che sarà ubicato all'interno del quadro;
- Alimentazione bobine 230 Vac, per la protezione delle varie bobine dei contattori alimentate a 230Vac;
- Alimentazione PLC, che sarà ubicato all'interno del quadro;
- Alimentazione delle scaldiglie anticondensa dell'intero quadro, comandate dal rispettivo termostato;
- Alimentazione dell'illuminazione interna del quadro;
- Alimentazione di riserva tipo trifase con neutro;
- Alimentazione di riserva tipo monofase.

Nella sezione "Alimentazione Pompa P 01" troveranno posto le alimentazioni delle seguenti utenze:

- Alimentazione gruppo di rifasamento, la batteria di condensatori con relative resistenze e filtri sarà ubicata all'interno del quadro stesso;
- Alimentazione Pompa P01, attraverso dispositivo soft starter, il dispositivo sarà ubicato all'interno del quadro.

All'interno della sezione (colonna) saranno ubicati anche i contattori di controllo e comando, i pulsanti di marcia, arresto, arresto di emergenza, selettore automatico/manuale, pannello indicatore dello stato della pompa, spie luminose dello stato della pompa e morsettiere per il cablaggio del sistema della pompa.

Nella sezione "(prossima installazione)Alimentazione Pompa P 02" sarà predisposto lo spazio per le alimentazioni delle seguenti utenze:

- Alimentazione gruppo di rifasamento, la batteria di condensatori con relative resistenze e filtri sarà ubicata all'interno del quadro stesso;
- Alimentazione Pompa P02, attraverso dispositivo soft starter, il dispositivo sarà ubicato all'interno del

quadro.

All'interno della sezione (colonna) saranno ubicati anche i contattori di controllo e comando, i pulsanti di marcia, arresto, arresto di emergenza, selettore automatico/manuale, pannello indicatore dello stato della pompa, spie luminose dello stato della pompa e morsettiere per il cablaggio del sistema della pompa.

Nella sezione (prossima installazione) Alimentazione "Pompa P 03" sarà predisposto lo spazio per le alimentazioni delle seguenti utenze:

- Alimentazione gruppo di rifasamento, la batteria di condensatori con relative resistenze e filtri sarà ubicata all'interno del quadro stesso;
- Alimentazione Pompa P03, attraverso dispositivo soft starter, il dispositivo sarà ubicato all'interno del quadro.

All'interno della sezione (colonna) saranno ubicati anche i contattori di controllo e comando, i pulsanti di marcia, arresto, arresto di emergenza, selettore automatico/manuale, pannello indicatore dello stato della pompa, spie luminose dello stato della pompa e morsettiere per il cablaggio del sistema della pompa.

Le linee in partenza dal quadro "MCC" (le linee di segnale dovranno essere prima inserite all'interno di guaine tipo FK15 serie pesante per garantire l'isolamento alla tensione di esercizio del sistema) saranno posate nel cunicolo già predisposto ed attraverso la canale esistente all'esterno arriveranno ad un piccolo fabbricato, dopo averlo attraversato all'interno proseguiranno attraverso un pozzetto laterale. Dal pozzetto sarà previsto un nuovo cavidotto dotato di quattro tubi (due per i circuiti con tensione di esercizio 400/230V e due per i circuiti con tensione di esercizio 24V per i comandi e gli strumenti) che arriverà in prossimità del locale pompe (vedi planimetrie).

All'interno del locale pompe saranno ubicati tre quadri elettrici:

Uno denominato "Quadro Servizi Locale Pompe" che è destinato all'alimentazione dei circuiti di illuminazione interna, di illuminazione esterna, di illuminazione di sicurezza e delle prese di servizio;

Uno denominato "quadro paratoie" che è destinato alla protezione e comando degli attuatori;

Uno denominato "Quadro Comando Locale Pompe" destinato al comando in campo delle pompe; su quest'ultimo alloggeranno i dispositivi di comando manuale delle pompe in loco, Selettore automatico/manuale, pulsante di arresto di emergenza delle rispettive pompe e le lampade di segnalazione dello stato (marcia, arresto, anomalia), troveranno inoltre posto i rispettivi sezionatori (questi sezionatori non hanno funzione di protezione ma sono destinato al sezionamento in occasione di manutenzione, non devono essere utilizzati per il sezionamento sotto carico della pompa) al momento è prevista l'apparecchiatura per una sola pompa.

All'interno del locale pompe gli impianti dovranno essere realizzati con gradi di protezione minimo IP 55, in tubazione a vista serie pesante tipo tubo rigido RK15 per l'illuminazione e la forza motrice, o in tubo flessibile FK15 per l'alimentazione delle pompe, il primo tratto delle condutture di alimentazione delle pompe sarà ubicato all'interno di una canale in Acc/Zn 500x100mm per garantire una ulteriore protezione meccanica ai cavi.

All'esterno del locale pompe è prevista la predisposizione per l'alimentazione dell'apparecchiatura "Sgrigliatore" ed attraverso il relativo quadro anche del nastro trasportatore.

All'esterno inoltre saranno eseguite le predisposizioni per le installazioni future di n° 2 paratoie complete di attuatori, completi di selettore locale/remoto e comando aperto/stop/chiuso.

Sempre all'esterno saranno ubicati n° 3 dispositivi per il controllo del livello della vasca. Tali dispositivi avranno le seguenti funzioni:

- Livello minimo di blocco (LB) – ha la funzione di blocco delle pompe per evitarne il funzionamento a secco;
- Livello differenziale (LD) – ha la funzione di misurare l'andamento in tempo reale del livello della vasca, utilizzato per il controllo automatico delle pompe;
- Livello a relè (LR) – ha la funzione di misura a controllo discreto del livello vasca per l'eventuale attivazione in sistema automatico da relè.

L'esterno del locale pompe sarà inoltre dotato di impianto di illuminazione ad accensione sia automatica a mezzo di interruttore crepuscolare, che in alternativa ad accensione manuale a mezzo di deviatori ubicati presso gli ingressi.

L'alimentazione delle varie apparecchiature, fatta eccezione per gli impianti di illuminazione, di illuminazione di sicurezza e delle prese di servizio, dovrà avvenire tramite la posa di cavi FG16OH2R, schermati antidisturbo. Questo per soddisfare due necessità, la prima è di ridurre le fonti di disturbo dei segnali di comando e di controllo delle pompe, la seconda è quella di garantire la compatibilità elettromagnetica dell'impianto.

3. DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Tarature dei livelli: Predisposizione per future tre pompe, tarature livelli, diversamente modificare in accordo con la committenza:

- Soglia minima Livello minimo di blocco quota -3.50 m;
- Prima soglia di livello massimo per
 attivazione prima pompa quota da definire con la Committenza;
- Seconda soglia di livello massimo per
 attivazione seconda pompa quota da definire con la Committenza;
- Soglia di allarme livello massimo per
 attivazione terza pompa quota da definire con la Committenza;

Sia in modalità manuale che in modalità automatico il livello di blocco è il minimo tecnico per consentire l'avviamento delle pompe.

Funzionamento ipotetico con tre pompe tipo automatico a PLC, diversamente concordare il funzionamento con la Committenza

Il PLC interno al quadro MCC sarà il cuore del sistema automatico, è delegata a questo infatti la gestione automatica dell'impianto.

Il PLC deve monitorare e segnalare attraverso l'interfaccia uomo macchina (HMI) sia lo stato delle pompe (marcia, arresto, diponibilità, anomalie) e sia il livello della vasca di aspirazione e del suo andamento (tendenza a salire, stabile o tendenza a scendere).

Inizio primo ciclo di lavoro

Quando il livello dell'acqua raggiunge la soglia del minimo livello di blocco, tutte le pompe sono disponibili per l'eventuale avviamento manuale, nessuna pompa si avvia in modalità automatica.

Con impianto in funzionamento automatico, Al raggiungimento della prima soglia di livello, il PLC avvierà in automatico la pompa P 01 ed inizierà a monitorare l'andamento del livello della vasca, a questo punto si hanno tre possibilità:

1. Se dopo un intervallo tempo (da definire con la Committenza) il **livello tende a scendere**, al raggiungimento del livello di blocco si ha l'**arresto della pompa**;
2. se dopo un intervallo tempo (da definire con la Committenza) il livello **rimane stabile**, la pompa P 01 rimane in marcia per un periodo da definire con la committenza e successivamente avvierà la pompa P 02, queste rimarranno in marcia fino al raggiungimento del minimo livello di blocco;
3. se dopo un intervallo tempo (da definire con la Committenza) il livello **tende a salire**, al raggiungimento della seconda soglia si **attiverà la pompa P 02**. Che rimarrà in marcia fino al raggiungimento de livello minimo di blocco;

Se successivamente all'inserimento della seconda pompa il livello dovesse comunque raggiungere la soglia di allarme allora si dovrà avviare anche la pompa P 03 e si attiverà una segnalazione di allarme sull'interfaccia HMI.

Anche in quest'ultimo caso si il PLC dovrà monitorare l'andamento del livello e se questo tenderà a scendere, al raggiungimento del livello minimo di blocco dovrà arrestare le pompe in servizio ma mantenere la segnalazione di allarme massimo livello nel riepilogo eventi del datalogger.

Fine Primo ciclo di lavoro

Nel secondo e terzo ciclo di lavoro il funzionamento sarà identico ma il PLC dovrà cambiare la sequenza di avvio delle pompe come segue:

Primo ciclo di lavoro – P 01 – P02 – P03;

Secondo ciclo di lavoro – P 02 – P 03 – P01;

Terzo ciclo di lavoro – P03 – P01 – P02.

Questo al fine di avere una usura equilibrata delle apparecchiature.

Funzionamento manuale

Nel funzionamento manuale si prevede la messa in esercizio da pompa installata (e predisposizione delle altre due) a mezzo di selettore e pulsante manuale di marcia. si può comunque avere l'arresto per livello minimo di blocco ma non si può attivare l'avviamento delle pompe che sono in arresto per anomalia o guasto. Si ha solo la segnalazione di allarme massimo livello.

4. ASPETTI GENERALI DI INSTALLAZIONE

Si devono impiegare cavi avente tensione nominale di isolamento di 450/750 V. tipo unipolare FS 17 oppure se multipolari FG16OR16 o per le linee di alimentazione dei quadri, delle pompe, e delle apparecchiature di comando, controllo e segnalazione cavi FG16OH2R16.

Per la posa gaffettata o fissata ad intelaiature e comunque per la posa non racchiusa in involucro protettivo, i cavi devono avere requisiti di non propagazione dell'incendio secondo le Norme CEI 20-22.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere contenute in involucro in esecuzione protetta con grado normale di protezione meccanica di almeno IP 55.

I percorsi in vista di cavi non armati devono essere protetti, fino ad un'altezza di m. 2,50 dal piano di calpestio con tubi, con canalette o cunicoli, tali da poter resistere alle azioni meccaniche.

I tubi metallici devono essere protetti contro le ossidazioni e le corrosioni, ad esempio per il caso di tubi di acciaio, a mezzo zincatura secondo le Norme CEI 7-6 o altro rivestimento adatto.

I rivestimenti protettivi non metallici devono essere resistenti al calore anormale ed alla fiamma secondo le relative Norme.

I tubi metallici o canale metalliche possono essere appoggiati a parti metalliche soltanto qualora esse siano messe a terra o elettricamente connesse con i tubi stessi.

Tutti i circuiti elettrici dovranno essere protetti dai corto-circuiti e dalle sovracorrenti impiegando interruttori automatici magnetotermici (o con fusibili) aventi potere d'interruzione adeguato alla corrente di corto-circuito.

Tali interruttori dovranno essere dimensionati secondo la relazione $I_b < I_n < I_z$ (I_b = corrente di impiego; I_n = corrente nominale apparecchio di protezione; I_z = portata delle condutture).

La protezione dei contatti indiretti dovrà essere realizzata impiegando interruttori automatici differenziali, coordinati con l'impianto di terra secondo la formula $R_t < 50/I$ (R_t = resistenza di terra in ohm; 50 = massima tensione di contatto in volt; I corrente d'intervento in 5 sec. del dispositivo di protezione in ampere).

Per quanto riguarda il dimensionamento delle linee si sono posti i parametri riassunti nella parte inferiore dello schema elettrico dei quadri allegati.

5. DISTRIBUZIONE DEGLI IMPIANTI IN PROGETTO

La distribuzione degli impianti avverrà tramite cavi multipolari schermati ed isolati in gomma tipo EPR, la schermatura dei cavi di dovrà essere collegata solo in un capo del cavo e non da entrambi i capi; la schermatura dei cavi di potenza dovrà essere esterna alle anime e non per singola anima del cavo;

I cavi di segnale dovranno anch'essi essere schermati e si prevede un solo punto di connessione a terra del cavo e non in entrambi i capi. i cavi di segnale devono essere posati in condutture separate, se ciò non sia possibile devono essere inseriti all'interno di tubazione isolante in guaina flessibile tipo FK15 posati all'interno della canalina. Quest'ultima deve essere collegata a terra.

Colorazione delle anime

Unipolari: Nero

Bipolari: Blu chiaro-nero

Tripolari: Blu chiaro, marrone, nero; giallo/verde, nero, blu chiaro

Quadripolari: Blu chiaro, marrone, nero, nero; giallo/verde, nero, blu chiaro, marrone

Pentapolari: Giallo/verde, nero, blu chiaro, marrone, nero.

Cavi per segnali multipolari 16 conduttori: Nero, e con cavi fili numerati.

Più precisamente sono consentiti in funzione dell'utilizzo dei vari conduttori i seguenti colori:

Conduttore di Terra colore giallo-verde;

Conduttore Neutro colore blu chiaro;

Conduttori di fase colore marrone, grigio, marrone;

Conduttori di Segnale colore blu scuro, rosso, bianco o altri, se in cavo multipolare FG16OH2R16 nero.

Tale identificazione dei conduttori dovrà essere adottata anche in caso di distribuzione delle derivazioni nelle quali si utilizzino cavi unipolari tipo FS17.

DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI:

Nel dimensionamento degli impianti si è ritenuto necessario suddividere in diversi circuiti i vari impianti, questo al fine di garantire la continuità del servizio anche a fronte di un guasto su un solo circuito.

Successivamente si è proceduto al calcolo delle potenze assorbite dai rispettivi circuiti e delle loro correnti di impiego secondo le formule:

- Carico trifase $I_b = (P_n / (\sqrt{3} \times V_n \times \cos\varphi)) \times k_u \times k_c$
- Carico monofase $I_b = (P_n / (\sqrt{1} \times V_n \times \cos\varphi)) \times k_u \times k_c$

Dove	I_b	=	Corrente di impiego in condizioni ordinarie di esercizio espressa in Ampere;
	P_n	=	Potenza Attiva nominale assorbita dal carico utilizzatore espressa in Watt;
	V_n	=	Tensione nominale di esercizio espressa in Volt, 400V nel caso di alimentazione trifase, 230V nel caso di alimentazione monofase;
	$\cos\varphi$	=	Fattore di potenza determinato dal carico alimentato;
	k_u	=	Coefficiente di utilizzazione;
	k_c	=	Coefficiente di contemporaneità.

Determinate le correnti di impiego dei singoli circuiti si è proceduto al calcolo delle sezioni dei conduttori, sia in relazione al tipo di cavo, di isolamento e di posa, circuito per circuito; successivamente in relazione alla lunghezza della linea si è proceduto con il calcolo della caduta di tensione ammissibile massima del 4% sulle linee in uscita dai rispettivi quadri elettrici.

La distribuzione sarà realizzata secondo lo schema a blocchi illustrato in apposita pianta;

le condutture saranno così realizzate:

- Dorsali in cavo tipo FG16OR16 o FG16OH2R16 posato in canala forata in Acc/Zn esistente completa di coperchio e in nuovo cavidotto in tubazione rigida del diametro pari a 125 mm, le connessioni delle derivazioni degli impianti di illuminazione e delle prese forza motrice, saranno realizzate con morsetti tipo a cappuccio di idonea sezione, all'interno di cassette di derivazione in PVC o resina e aventi grado di protezione non inferiore a IP 55, per tali impianti è prevista la posa in tubazione rigida a vista tipo RK15 e con cavi unipolari tipo FS17;
- Derivazioni in cavo tipo FS 17 all'interno di tubazione rigida o guaina tipo "RK15" o tipo "FK15" con grado di protezione IP55.

La protezione dei circuiti sarà realizzata tramite interruttori automatici, con tempo di intervento inferiore a 0.5 secondi.

6. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA AUTOMATICO DI CONTROLLO ED AVVIAMENTO POMPE

Il sistema automatico di controllo sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- trasformatore 230Vac / 24Vac – 15A;
- Alimentatore 230Vac / 24Vdc – 15A;
- Sezionatore con fusibili di protezione 2P;
- Relè ausiliari 24Vdc – del tipo a sicurezza positiva;
- Relè ausiliari 230Vac – del tipo a sicurezza positiva;
- Relè ausiliari 24Vac – del tipo a sicurezza positiva;
- PLC;
- HMI – pannello di controllo grafica touch 4.3”;
- Trasmettitore di livello differenziale – 24Vdc – 4-20 mA;
- relè di livello tre sonde – 24Vac;
- relè di livello minimo di blocco – 24Vac.

Apparecchiatura PLC

Il PLC in progetto sarà costituito da una base o rack su guida DIN per la connessione delle apparecchiature seguenti:

Modulo CPU tipo “PM591-ETH” completo di:

- Comunicazione – Serial and Ethernet interfaces for communication and programming – Interfaccia di comunicazione Serial/FBP/Ethernet;
- Massimo numero di I/O digitali 320 DI, 240DO locali max. 10 moduli collegabili;
- Massimo numero di I/O Analogici 160 AI, 160 AO locali max. 10 moduli collegabili;
- Tipo di memoria programmata utente - Flash EPROM, non-volatile RAM, SD Card;
- alimentazione - 24Vdc.

N° 2 Moduli I/O digitali tipo “DC532” completo di morsettiera

- Massimo numero di ingressi / uscite digitali – 16 DIO.

Moduli AI analogici tipo “AI531” completo di morsettiera

- Massimo numero di ingressi analogici – 16 AI – 12 Bit + Segnale.

Moduli AO analogici tipo “AO523” completo di morsettiera

- Massimo numero di uscite analogiche – 16AO – 12 Bit – Segnale.

Modulo di interfaccia di comunicazione tipo “TA524”

- con porte di comunicazione tipo COM1 – Access online.

Al PLC dovranno arrivare i segnali di ingresso sullo stato delle pompe (al momento per quella installata e nel futuro anche per le altre due), sullo stato dei livelli della vasca (questi segnali dovranno essere anche di tipo

analogico – 4-20mA), sullo stato degli allarmi ed eventi provenienti sia dai sensori di livello che dalla diagnostica dei soft starter di ogni pompa, inoltre dovranno arrivare i segnali provenienti dal quadro a bordo macchina dello sgrigliatore e nastro trasportatore.

Dal PLC dovranno uscire i segnali di avviamento ed arresto della pompa installata (e in futuro per le altre due) tramite soft starter, attivazione degli allarmi e segnalazioni sugli stati delle pompe e dello sgrigliatore con nastro trasportatore, intercomunicazione con il pannello di controllo dell'impianto (HMI).

Questi segnali di ingresso ed uscita dovranno essere realizzati con conduttori schermati in cavo multipolare tipo FG16OH2R16, e gli schermi dovranno essere collegati solo in partenza presso il PLC e non da entrambi i capi.

Per ogni altra indicazione si dovrà fare riferimento ai manuali di montaggio, uso e manutenzione delle singole apparecchiature.

Apparecchiatura HMI

Il pannello di controllo (HMI) dovrà essere tipo "CP 604", con schermo a colori di 4.3" Touch, e dovrà essere idoneo e compatibile con il sistema di controllo da realizzare. Il pannello di controllo dovrà essere collegato tramite linea Bus al PLC e dovrà essere configurato per consentire il controllo ed il comando delle apparecchiature nonché il settaggio dei parametri necessari alla gestione dell'impianto.

Per ogni altra indicazione si dovrà fare riferimento ai manuali di montaggio, uso e manutenzione delle singole apparecchiature.

Trasmettitore di livello differenziale

Il trasmettitore di livello sarà del tipo magnetostrittivo con segnale di uscita analogico 4-20mA. tipo "AT100", completo di sonda ad asta e tubo di calma per l'inserimento dell'asta.

Il trasmettitore dovrà essere collegato al PLC nel modulo di ingresso analogico attraverso cavo schermato di sezione 2x1.5mmq+ T eventuale, il trasmettitore di livello dovrà essere tarato e regolato in loco secondo le indicazioni e le necessità della Committenza.

Per ogni altra indicazione si dovrà fare riferimento ai manuali di montaggio, uso e manutenzione delle singole apparecchiature.

Relè di livello minimo di blocco

Il relè di livello minimo di blocco dovrà essere con alimentazione della bobina a 24Vac, e dovrà essere collegato alle relative sonde di comune e minimo livello, il contatto della bobina del relè andrà ad eccitare il relè delle sicurezze presente nel circuito di comando.

La disposizione delle sonde per il rilevamento del livello dovranno essere inserite in tubo di calma e dovranno essere regolate in loco secondo le indicazioni e le necessità della Committenza.

Per ogni altra indicazione si dovrà fare riferimento ai manuali di montaggio, uso e manutenzione delle singole apparecchiature.

Relè di livello a tre sonde

Il relè di livello a tre sonde dovrà essere con alimentazione della bobina a 24Vac, e dovrà essere collegato alle relative sonde di comune, livello 1 e livello 2, i contatti della bobina del relè andrà ad eccitare il relè delle sicurezze presente nel circuito di comando.

La disposizione delle sonde per il rilevamento del livello dovranno essere inserite in tubo di calma e dovranno essere regolate in loco secondo le indicazioni e le necessità della Committenza.

Per ogni altra indicazione si dovrà fare riferimento ai manuali di montaggio, uso e manutenzione delle singole apparecchiature.

7. CARATTERISTICHE DI UNA SEZIONE TIPO DI AVVIAMENTO POMPA

Ogni sezione di avviamento (colonna n° 3 dell'MCC e future colonne 4 e 5) pompa dovrà essere dotata delle seguenti apparecchiature:

- Interruttore generale pompa, automatico magnetico completo di bobina di apertura e contatti di segnalazione stato – 3P – 400V – 160A – 25kA;
- Relè differenziale completo di toroide di tipo anti perturbazione con soglia di intervento regolabile 0.03A – 1.00A – per la protezione dai contatti diretti ed indiretti delle apparecchiature, taratura 0.03A. (tale relè agirà sulla bobina di apertura dell'interruttore);
- Sezionatore con fusibili 3P per protezione di gruppo di rifasamento 18.00 kvar;
- Contattore 3P – AC3 idoneo per inserimento del gruppo di rifasamento, che sarà comandato da relè ad eccitazione ritardata di 10 secondi rispetto all'avviamento della pompa. Questo particolare permette di non scongiurare errori nelle letture degli strumenti per l'avviamento della pompa;
- Gruppo di rifasamento singola pompa – completo di resistenze di scarica e filtro armoniche – 3F – Potenza 18.00 kvar - 400V – collegato a triangolo ed in parallelo al motore elettrico della pompa;
- Sezionatore con fusibili per la protezione dai cortocircuiti ed il sezionamento del motore elettrico della pompa – 3P – 400V – 250A – Fusibili ad intervento rapido;
- Contattore per comando avviamento pompa tipo 3P – AC3 – 110A - 400V – bobina 230V;
- Soft starter per avviamento graduale della pompa completo di controllo automatico della rampa di salita e di discesa, con funzioni di comando da pannello di controllo, controllo PTC del motore, protezione termica, protezione per rotore bloccato, protezione basso assorbimento e basso fattore di potenza, controllo sequenza fasi, contatto segnalazione eventi e allarmi, possibilità di comando con contatto da PLC 24Vdc, pannello di controllo asportabile e collegabile nella portella della colonna. Taratura del soft starter per comandare motore elettrico di potenza 55kW (75HP) - 400V – 105A – collegato a triangolo, n° 6 poli tipo 280M – V1;
- Strumento multifunzione per avere lo stato di funzionamento della pompa e le relative caratteristiche elettriche del motore;
- Scaldiglie anticondensa ad attivazione da termostato;
- Lampada di illuminazione IP 55 tipo a tubo fluorescente 11W completa di interruttore di accensione o contatto di accensione con apertura porta;
- Relè ausiliari per circuito di comando pompa;
- Selettore automatico manuale;
- Pulsante di marcia; pulsante di arresto;
- Pulsante di emergenza a fungo, questo dovrà provvedere attraverso la bobina di apertura o bobina di minima tensione allo sgancio dell'interruttore generale pompa;

- Lampade di segnalazione dello stato delle macchine (motore in marcia automatica, motore in marcia manuale, motore fermo, motore in anomalia, impianto di rifasamento in servizio).
- Morsettiere 24Vdc;
- Morsettiere 24Vac;
- Morsettiera 400/230V.

Si precisa che tutte le apparecchiature dovranno essere di tipo a sicurezza positiva.

8. IMPIANTI AL SERVIZIO DEL LOCALE POMPE IN PROGETTO

All'interno del nuovo fabbricato denominato "locale pompe" si dovranno realizzare i seguenti impianti di servizio:

Impianto di illuminazione – circuito normale;

Impianto di illuminazione – circuito di sicurezza;

Impianto di forza motrice – circuito prese di servizio.

Impianto di illuminazione – circuito normale

Secondo le Norme UNI EN 12464, "illuminazione di interni con luce artificiale" si richiede, in funzione del tipo di locale e del tipo di attività svolta all'interno, un determinato illuminamento medio, calcolato ad una altezza di 85 cm dal piano di calpestio, che sia il più possibile uniforme, secondo determinati rapporti, e che abbia una determinata resa cromatica. Per garantire ciò si è proceduto al calcolo illuminotecnico tenendo conto dei valori di riferimento della norma suddetta prevedendo alcuni tipi di lavorazioni, in particolare Tab. 1.3.2 "sale di comando o di controllo":

AMBIENTE	ILLUMINAMENTO MEDIO Em (lx)	INDICE DI RESA CROMATICA Ra
Sale controllo quadri	500	80

L'impianto di illuminazione su circuito normale sarà suddiviso in impianto di illuminazione interno e impianto di illuminazione esterno; l'impianto di illuminazione interno sarà realizzato con apparecchi di illuminazione a tubi fluorescenti 2x58W di tipo stagno con grado di protezione IP 55 o superiore, la posa delle condutture sarà realizzata in tubazione rigida tipo RK15 serie pesante, gafettata a parete/soffitto, le lampade saranno installate a soffitto.

Il comando dei punti luce avverrà tramite due deviatori unipolari installati in prossimità degli ingressi al locale inseriti nelle apposite scatole portafrutto in esecuzione IP 55 o superiore.

L'impianto di illuminazione esterno sarà realizzato con proiettori a fascio largo tipo simmetrico con grado di protezione IP 65 o superiore, ubicati in posizione elevata sulle facciate esterne del locale (vedi ubicazione in pianta).

Il comando dei punti luce esterni potrà avvenire sia tramite due deviatori unipolari installati in prossimità degli ingressi al locale inseriti nelle apposite scatole portafrutto in esecuzione IP 55 o superiore e sia con accensione automatica a mezzo di interruttore crepuscolare, da posare nella parete rivolta a Nord.

Impianto di illuminazione – circuito di sicurezza

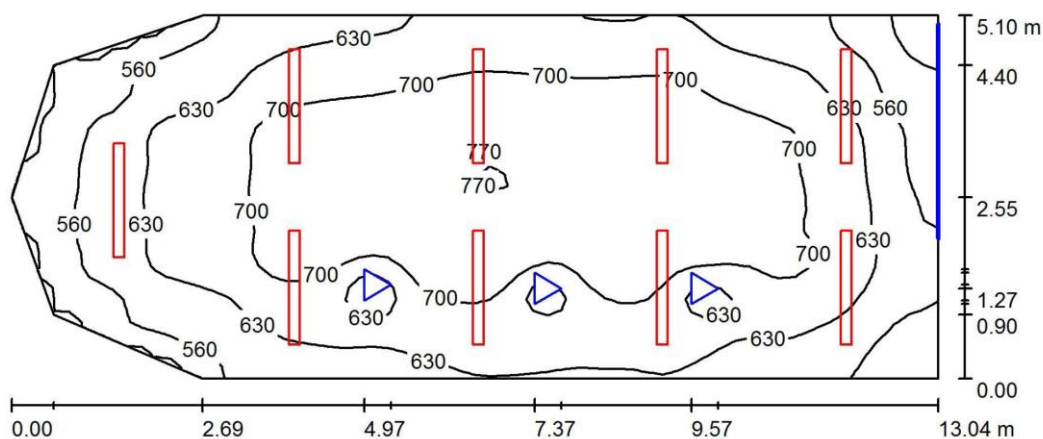
L'impianto di illuminazione su circuito di sicurezza ha due funzioni, la prima è quella di garantire l'illuminamento lungo le vie di esodo e di abbandonare la zona in sicurezza e l'altra è quella di illuminare gli appositi pittogrammi di segnalazione, conformi alle norme e leggi in vigore, nello specifico per l'illuminazione delle vie di esodo verranno installati a parete, ad una altezza di 2.50 m, apparecchi di segnalazione di sicurezza predisposti al funzionamento SE del tipo stagno, completi di batteria Ni-Cd autonomia 60 minuti e tempo di ricarica 24 ore; con flusso luminoso 250 lm, grado di protezione IP 65.

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà inserirsi in automatico al mancare dell'alimentazione dell'energia elettrica.

La linea di alimentazione degli apparecchi autonomi di illuminazione di sicurezza, anche se transitante nelle condutture degli altri impianti sarà dedicata.

Il calcolo del numero di lampade sia dell'illuminazione normale che di sicurezza è stato effettuato tramite software specifico considerando sia il contributo delle pareti e del soffitto che l'usura e la manutenzione delle lampade, dando come risultato i lux richiesti dalla Norma UNI.

Illuminazione tipo normale / Output pagina singola



Altezza locale: 5.000 m, Altezza di montaggio: 5.000 m

Valori in Lux, Scala 1:94

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	657	463	776	0.705
Pavimento	27	584	310	691	0.531
Soffitto	78	380	301	577	0.792
Pareti (7)	78	495	291	804	/

Superficie utile:

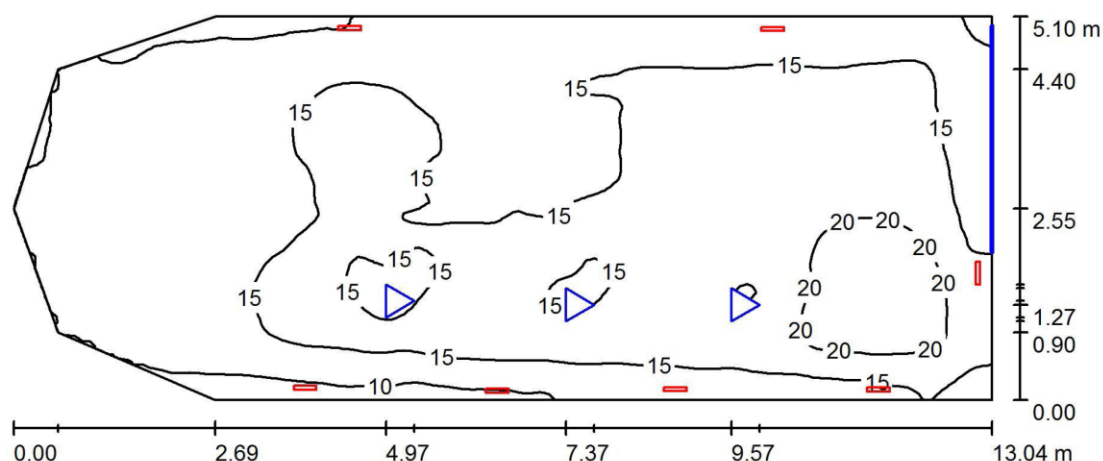
Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 32 Punti
 Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	9	DISANO 921 Hydro T8 EL Disano 921 2*58 CEL-F EL grigio + 942 Riflettore diffondente bi (1.000)	7494	10400	112.4
Totale:			67444	93600	1011.6

Potenza allacciata specifica: $16.10 \text{ W/m}^2 = 2.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 62.85 m^2)

Illuminazione di sicurezza / Output pagina singola



Altezza locale: 5.000 m, Altezza di montaggio: 2.500 m

Valori in Lux, Scala 1:94

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	15	8.32	25	0.565
Pavimento	27	13	6.58	17	0.521
Soffitto	78	12	7.76	16	0.661
Pareti (7)	78	12	5.90	46	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 64 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	7	Beghelli SpA 250SE PRATICA 250LM 90°/3H IP65 SETR (1.000)	250	250	4.0
Totale:			1749	1750	28.0

Potenza allacciata specifica: $0.45 \text{ W/m}^2 = 3.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 62.85 m^2)

Impianto di forza motrice – circuito prese di servizio.

All'interno del locale pompe sarà installato un gruppo prese industriali tipo IEC309 dotate di interblocco meccanico, con grado di protezione IP 55 o superiore, complete di sportello con ghiera.

Sarà dotato di:

- n° 1 Presa interbloccata tipo IEC 309 – 2P+T – 230V – 16A – grado di protezione IP 55;
- n° 1 Presa interbloccata tipo IEC 309 - 3P+T – 400V – 16A – grado di protezione IP 55;
- n° 1 Presa interbloccata tipo IEC 309 – 3P+N+T – 230V – 16A – grado di protezione IP 55.

Il gruppo prese dovrà essere installato a metri 1.00 misurato dal piano di calpestio alla base delle prese.

La condotta di alimentazione sarà realizzata in tubo rigido posato a vista gafettato a parete e in cavo tipo FS 17 interno alla tubazione (per le sezioni vedi pianta e schemi elettrici) con grado di protezione non inferiore a IP 55.

Impianto paratoie

All'interno del locale pompe troverà posto il quadro di protezione e comando delle paratoie.

Nel quadro saranno presenti oltre alle protezioni elettriche degli attuatori anche i pulsanti di emergenza, di apertura, stop e chiusura degli attuatori. I pulsanti di emergenza dovranno essere accessibili e ben visibili.

9. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto in argomento ha un sistema di distribuzione di tipo TN-S con conduttore di protezione separato dal conduttore di neutro.

All'interno del quadro MCC sarà ubicata la barra collettore di terra della nuova sezione, questa è collegata al collettore di terra generale esistente dell'intero edificio.

Alla barra collettore saranno collegati i conduttori di terra dei collettori subordinati distribuiti nei vari quadri della nuova sezione, i conduttori di protezione delle pompe e delle varie apparecchiature in uscita dal quadro stesso.

Sempre alla barra collettore saranno collegati gli schermi dei cavi di segnale e dei cavi di alimentazione delle pompe, inoltre si dovranno collegare ai rispettivi collettori le masse e le masse estranee presenti nell'intero impianto in progetto (vedi elaborati grafici).

I collettori di terra saranno realizzati con morsetti o sbarre i quali dovranno essere meccanicamente robusti e devono assicurare il mantenimento nel tempo della continuità elettrica; essi anche se spostati saranno ubicati in prossimità dei rispettivi quadri od all'interno dei quadri elettrici di distribuzione stessi.

I conduttori di protezione avranno la stessa sezione dei conduttori di fase e qualora in uno stesso cavidotto ci fossero più conduttori attivi di più linee si dovrà usare la sezione del conduttore maggiore.

Si prevede che sia realizzato il collegamento equipotenziale delle strutture metalliche con l'impianto di terra tramite la posa di un cavo della sezione indicata nella planimetria.

10. CALCOLO GRUPPO DI RIFASAMENTO

CALCOLO DI RIFASAMENTO				
PER CARICHI TRIFASE				
DATI RICAVALI PRELIMINARI:				
DATO	SIMB.	U.M.	VALORE	
TIPO DI SISTEMA			TN-S	
N° DI FASI			3F	
POTENZA MOTORE ASSORBITA	P_a	W	55000	
TENSIONE NOMINALE	V_n	V	400	
FATTORE DI POTENZA INIZIALE	$\cos \varphi_1$		0,84	
FATTORE DI POTENZA DESIDERATO	$\cos \varphi_2$		0,95	
DATI RICAVALI DAI CLCOLI:				
DATO	SIMB.	U.M.	VALORE	
ANGOLO φ_1 ($\cos^{-1}\varphi_1$)	φ_1		0,574	
ANGOLO φ_2 ($\cos^{-1}\varphi_2$)	φ_2		0,318	
TANGENTE DI φ_1	$Tg \varphi_1$		0,646	
TANGENTE DI φ_2	$Tg \varphi_2$		0,329	
POTENZA REATTIVA	Q_c	var	17448,86	
CAPACITA' DEI CONDENSATORI 400V	C_Δ	μF	115,71	
TIPO DI COLLEGAMENTO			TRIANGOLO	
CALCOLO:				
Q_c = richiesta	$P_n \times (Tg \varphi_1 - Tg \varphi_2)$	=	17448,86	var
C_Δ =	$\frac{Q_c}{3 \times 2 \times \pi \times f \times V_n^2}$	=	115,77	μF
NOTE:				
1)	Dovrà essere scelta la capacità di ogni singolo condensatore del valore commerciale immediatamente superiore al valore indicato.			
2)	Dovranno essere collegati n° 3 condensatori a triangolo e posti in parallelo al carico.			
3)	Dovrà essere fatta una analisi per accertare la assenza di armoniche in quanto risulterebbero pericolose ai fini della sicurezza.			

11. ELENCO LINEE E CALCOLO DELLE SOVRACORRENTI

Criteri di dimensionamento e verifica	
Norma di calcolo	CEI 11-25
Norma per il dimensionamento cavi	CEI 64-8
Sovraccarico	Le verifiche di sovraccarico sono eseguite tramite la relazione $I_b \leq I_{th} \leq I_z$ e $I_f \leq 1,45 I_z$
	Legenda:
	I_b = corrente di linea
	I_{th} = taratura della soglia termica del dispositivo di protezione
	I_f = corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione
	I_z = portata del cavo definita secondo norma attuale
Corlo circuito	Interruttori e fusibili sono dimensionati per un potere di interruzione maggiore della massima corrente di guasto
	Gli interruttori dimensionati per la norma IEC 60947-2 devono avere un potere di chiusura I_{cm} maggiore della massima corrente di picco
	La protezione contro il guasto sulle linee deve soddisfare la verifica $I_{2t} \leq K^2 S^2$
	Legenda:
	I_{2t} = energia lasciata passare alla massima corrente di guasto (dato fornito dal produttore)
	S = sezione dei conduttori
	K = fattore definito in CEI 64-8/5 nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E
Contatti indiretti	Sistemi TT: la verifica è $I_{dn} \leq R_a \leq V_o$, oppure $I_m \leq I_{cc} \min$
	Sistemi TN: la verifica è $I_m \leq I_{cc} \min$
	Legenda:
	I_{dn} = sensibilità dello sganciatore differenziale
	R_a = resistenza di messa a terra
	V_o = tensione di contatto max ammissibile
	I_m = valore di intervento del dispositivo di protezione al tempo limite
	$I_{cc} \min$ = corrente di guasto minima a fondo linea
Selettività e Back-up	I valori di selettività e Back-up sono determinati dal costruttore tramite prove di laboratorio

Calcoli di corto circuito

Protezione dei cavi

–WC1.2 SERVIZI NUOVO

Cavo	Dati Utilizzo	Fasi – Sist di distribuzione		LLN / TN-S	Dispositivo di protezione	Sovraccarico	Ok
		Tensione	[V]				
		Ib (A)	[A]	400		–QF1.2 4N–C25 Sovraccarico - Ib (15.28[A]) <= Ith (25.00[A]) <= Iz (44.33[A]) e If (36.25[A]) <= 1.45*Iz (64.28[A]); Vref=400V	Ok
		Cosphi		0.90		Corfo circuito	
		Formazione		5G6		–QF1.2 4N–C25	Ok
		Isolante		EPR/XLPE		Corfo circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (26.64[kA]), Icc max LN (15.51[kA]) e Icc max LPE (15.51[kA]); Vref=400V	
		Lunghezza (m)	[m]	65		Conti indiretti	
		Iz (A)	[A]	44.3		–QF1.2 4N–C25 + AC-63/0,03	Ok
		cdt (%)		1.21		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.18[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V	

–WC1.3 S.Q. SGRIGLIATORE

Cavo	Dati Utilizzo	Fasi – Sist di distribuzione		LLN / TN-S	Dispositivo di protezione	Sovraccarico	Ok
		Tensione	[V]				
		Ib (A)	[A]	400		–QF1.3 4N–C25	Ok
		Cosphi		11.3		Sovraccarico - Ib (11.30[A]) <= Ith (25.00[A]) <= Iz (44.33[A]) e If (36.25[A]) <= 1.45*Iz (64.28[A]); Vref=400V	
		Formazione		0.90		Corfo circuito	
		Isolante		5G6		–QF1.3 4N–C25	Ok
		Lunghezza (m)	[m]	EPR/XLPE		Corfo circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (26.64[kA]), Icc max LN (15.51[kA]) e Icc max LPE (15.51[kA]); Vref=400V	
		Iz (A)	[A]	45		Conti indiretti	
		Lz (A)	[A]	44.3		–QF1.3 4N–C25 + AC-63/0,03	Ok
		cdt (%)		0.62		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.39[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V	

–WC1.4 S.Q. PARATOIE

Cavo	Dati Utilizzo	Fasi – Sist di distribuzione		LLN / TN-S	Dispositivo di protezione	Sovraccarico	Ok
		Tensione	[V]				
		Ib (A)	[A]	400		–QF1.4 4N–C20	Ok
		Cosphi		3.2		Sovraccarico - Ib (3.21[A]) <= Ith (20.00[A]) <= Iz (44.33[A]) e If (29.00[A]) <= 1.45*Iz (64.28[A]); Vref=400V	
		Formazione		0.90		Corfo circuito	
		Isolante		5G6		–QF1.4 4N–C20	Ok
		Lunghezza (m)	[m]	EPR/XLPE		Corfo circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (26.64[kA]), Icc max LN (15.51[kA]) e Icc max LPE (15.51[kA]); Vref=400V	
		Iz (A)	[A]	45		Conti indiretti	
		Lz (A)	[A]	44.3		–QF1.4 4N–C20 + AC-63/0,03	Ok
		cdt (%)		0.18		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.38[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V	

–WC1.6 TRASFORMATORE 230/24 Vac

Cavo	Dati Utilizzo	Fasi – Sist di distribuzione		LN / TN-S (L2–N)	Dispositivo di protezione	Sovraccarico	Ok
		Tensione	[V]				
		Ib (A)	[A]	230.94		–QF1.6 2–C10	Ok
		Cosphi		0.5		Sovraccarico - Ib (0.48[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (26.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (37.70[A]); Vref=400V	
		Formazione		0.90		Corfo circuito	
		Isolante		2x(1x2.5)+1G2.5		–QF1.6 2–C10	Ok
		Lunghezza (m)	[m]	PVC		Corfo circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (15.49[kA]) e Icc max LPE (15.49[kA]); Vref=400V	
		Iz (A)	[A]	1		Conti indiretti	
		Lz (A)	[A]	26.0		–QF1.6 2–C10 + AC-25/0,03	Ok
		cdt (%)		0.00		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (6.09[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V	

Protezione dei cavi									
-WC1.7 ALIMENTATORE									
Dati Utenze	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L3-N)	Sovraccarico					
	Tensione		[V]	-QF1.7 2-C10					
	Ib (A)		[A]	Sovraccarico - Ib (0.48[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (26.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (37.70[A]); Vref=400V					
	Cosphi			Corto circuito					
	Formazione			-QF1.7 2-C10					
Cavo	Isolante		PVC	Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (15.49[kA]) e Icc max LPE (15.49[kA]); Vref=400V					
	Lunghezza (m)		1	Cont indiretti					
	Iz (A)		[A]	-QF1.7 2-C10 + AC-25/0,03					
	cdt (%)		0.00	Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (6.09[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V					
-WC1.8 PROTEZIONE BOBINE									
Dati Utenze	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L1-N)	Sovraccarico					
	Tensione		[V]	-QF1.8 2P-C10					
	Ib (A)		[A]	Sovraccarico - Ib (2.17[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (26.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (37.70[A]); Vref=400V					
	Cosphi			Corto circuito					
	Formazione			-QF1.8 2P-C10					
Cavo	Isolante		PVC	Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (15.49[kA]) e Icc max LPE (15.49[kA]); Vref=400V					
	Lunghezza (m)		1	Cont indiretti					
	Iz (A)		[A]	-QF1.8 2P-C10 + AC-25/0,03					
	cdt (%)		0.01	Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (6.09[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V					
-WC1.9 ALIMENTAZIONE PLC									
Dati Utenze	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L3-N)	Sovraccarico					
	Tensione		[V]	-QF1.9 2-C6					
	Ib (A)		[A]	Sovraccarico - Ib (2.17[A]) <= Ith (6.00[A]) <= Iz (26.00[A]) e If (8.70[A]) <= 1.45*Iz (37.70[A]); Vref=400V					
	Cosphi			Corto circuito					
	Formazione			-QF1.9 2-C6					
Cavo	Isolante		PVC	Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (15.49[kA]) e Icc max LPE (15.49[kA]); Vref=400V					
	Lunghezza (m)		1	Cont indiretti					
	Iz (A)		[A]	-QF1.9 2-C6 + AC-25/0,03					
	cdt (%)		0.01	Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (6.09[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V					
-WC2.2 PANNELLO I									
Dati Utenze	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L1-N)	Sovraccarico					
	Tensione		[V]	-QF2.2 2-C10					
	Ib (A)		[A]	Sovraccarico - Ib (9.64[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (36.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (52.20[A]); Vref=400V					
	Cosphi			Corto circuito					
	Formazione			-QF2.2 2-C10					
Cavo	Isolante		EPR/XLPE	Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (15.46[kA]) e Icc max LPE (15.46[kA]); Vref=400V					
	Lunghezza (m)		3	Cont indiretti					
	Iz (A)		[A]	-QF2.1 4N-C20 + AC-63/0,03					
	cdt (%)		0.17						

Protezione dei cavi									
-WC2.3 PANNELLO II									
Dati Utilizzo	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L2-N)	Sovraccarico -QF2.3 2-C10 Sovraccarico - Ib (9.64[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (36.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (52.20[A]); Vref=400V Corto circuito -QF2.3 2-C10 Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (15.46[kA]) e Icc max LPE (15.46[kA]); Vref=400V Cont indiretti -QF2.1 4N-C20 + AC-63/0,03 Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (2.27[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V					
	Tensione		[V]						
	Ib (A)		[A]						
	Cosphi		0.90						
	Formazione		3G2.5						
Cavo	Isolante		EPR/XLPE	Ok					
	Lunghezza (m)		3						
	Iz (A)		36.0						
	cdt (%)		0.17						
-WC2.4 PANNELLO III									
Dati Utilizzo	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L3-N)	Sovraccarico -QF2.4 2-C10 Sovraccarico - Ib (9.64[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (36.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (52.20[A]); Vref=400V Corto circuito -QF2.4 2-C10 Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (15.46[kA]) e Icc max LPE (15.46[kA]); Vref=400V Cont indiretti -QF2.1 4N-C20 + AC-63/0,03 Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (2.27[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V					
	Tensione		[V]						
	Ib (A)		[A]						
	Cosphi		0.90						
	Formazione		3G2.5						
Cavo	Isolante		EPR/XLPE	Ok					
	Lunghezza (m)		3						
	Iz (A)		36.0						
	cdt (%)		0.17						
-WC2.5 PANNELLO IV									
Dati Utilizzo	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L1-N)	Sovraccarico -QF2.5 2-C10 Sovraccarico - Ib (9.64[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (36.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (52.20[A]); Vref=400V Corto circuito -QF2.5 2-C10 Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (15.46[kA]) e Icc max LPE (15.46[kA]); Vref=400V Cont indiretti -QF2.1 4N-C20 + AC-63/0,03 Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (2.27[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V					
	Tensione		[V]						
	Ib (A)		[A]						
	Cosphi		0.90						
	Formazione		3G2.5						
Cavo	Isolante		EPR/XLPE	Ok					
	Lunghezza (m)		3						
	Iz (A)		36.0						
	cdt (%)		0.17						
-WC2.6 ILLUMINAZIONE QUADRI									
Dati Utilizzo	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L3-N)	Sovraccarico -QF2.6 1+N C10/0,03-AC Sovraccarico - Ib (2.41[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (36.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (52.20[A]); Vref=400V Corto circuito -QF2.6 1+N C10/0,03-AC Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (15.49[kA]) e Icc max LPE (15.49[kA]); Vref=400V Cont indiretti -QF2.6 1+N C10/0,03-AC					
	Tensione		[V]						
	Ib (A)		[A]						
	Cosphi		0.90						
	Formazione		3G2.5						
Cavo	Isolante		EPR/XLPE	Ok					
	Lunghezza (m)		5						
	Iz (A)		36.0						
	cdt (%)		0.07						

Protezione dei cavi									
-WC2.7 RISERVA									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S		Sovraccarico				
	Tensione	[V]	400		-QF2.7 4N-C10				
	Ib (A)	[A]	3.2		Sovraccarico - Ib (3.21[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (42.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (60.90[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.90		Corto circuito				
	Formazione		5G4		-QF2.7 4N-C10				
Cavo	Isolante		EPR/XLPE		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (26.60[kA]), Icc max LN (15.49[kA]) e Icc max LPE (15.49[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)	[m]	1		Cont indiretti				
	Iz (A)	[A]	42.0		-QF2.7 4N-C10 + AC-63/0,03				
	cdt (%)		0.01		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (7.04[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V				
-WC2.8 RISERVA									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L2-N)		Sovraccarico				
	Tensione	[V]	230.94		-QF2.8 1+N C16/0,03-AC				
	Ib (A)	[A]	4.8		Sovraccarico - Ib (4.81[A]) <= Ith (16.00[A]) <= Iz (49.00[A]) e If (23.20[A]) <= 1.45*Iz (71.05[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.90		Corto circuito				
	Formazione		3G4		-QF2.8 1+N C16/0,03-AC				
Cavo	Isolante		EPR/XLPE		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (15.49[kA]) e Icc max LPE (15.49[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)	[m]	1		Cont indiretti				
	Iz (A)	[A]	49.0		-QF2.8 1+N C16/0,03-AC				
	cdt (%)		0.02		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (7.04[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V				
-WC3.2 RIFASAMENTO P01									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S		Sovraccarico				
	Tensione	[V]	400		-FU3.2 gG 10,3x38 32				
	Ib (A)	[A]	26.0		Sovraccarico - Ib (25.98[A]) <= Ith (32.00[A]) <= Iz (36.00[A]) e If (51.20[A]) <= 1.45*Iz (52.20[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.00		Corto circuito				
	Formazione		4x(1x6)+1G6		-FU3.2 gG 10,3x38 32				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (0.43[kA]), Icc max LN (0.43[kA]) e Icc max LPE (0.43[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)	[m]	1		Cont indiretti				
	Iz (A)	[A]	36.0		-QF3.1 TMD160-1600 + R B 0.03/1				
	cdt (%)		0.00		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (2.25[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V				
-WC3.3 ALIMENTAZIONE P01									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		LLL / TN-S		Sovraccarico				
	Tensione	[V]	400		-FR3.3 TA135				
	Ib (A)	[A]	100.5		Sovraccarico - Ib (100.52[A]) <= Ith (117.50[A]) <= Iz (152.45[A]) e If (152.75[A]) <= 1.45*Iz (221.05[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.84		Corto circuito				
	Formazione		4G50/25		-FU3.3 00aM 125A				
Cavo	Isolante		EPR/XLPE		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (3.00[kA]) e Icc max LPE (3.00[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)	[m]	40		Cont indiretti				
	Iz (A)	[A]	152.4		-QF3.1 TMD160-1600 + R B 0.03/1				
	cdt (%)		0.62						

Protezione dei cavi									
-WC3.8 RIFASAMENTO P02									
Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S		Sovraccarico				
	Tensione		400		-FU3.8 gG 10.3x38 32				
	Ib (A)		26.0		Sovraccarico - Ib (25.98[A]) <= Ith (32.00[A]) <= Iz (36.00[A]) e If (51.20[A]) <= 1.45*Iz (52.20[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.00		Corto circuito				
	Formazione		4x(1x6)+1G6		-FU3.8 gG 10.3x38 32				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (0.43[kA]), Icc max LN (0.43[kA]) e Icc max LPE (0.43[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		1		Conti indiretti				
	Lz (A)		36.0		-QF3.7 TMD160-1600				
cdt (%)		0.00		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (3.84[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V					
-WC3.9 ALIMENTAZIONE P02									
Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione		LLL / TN-S		Sovraccarico				
	Tensione		400		-FR3.9 TA135				
	Ib (A)		100.3		Sovraccarico - Ib (100.26[A]) <= Ith (117.50[A]) <= Iz (222.73[A]) e If (152.75[A]) <= 1.45*Iz (322.95[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.84		Corto circuito				
	Formazione		4G95/50		-FU3.9 00aM 125A				
Cavo	Isolante		EPR/XLPE		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (3.00[kA]) e Icc max LPE (3.00[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		40		Conti indiretti				
	Lz (A)		222.7		-QF3.7 TMD160-1600				
cdt (%)		0.35		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (3.84[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V					
-WC4.2 RIFASAMENTO P03									
Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S		Sovraccarico				
	Tensione		400		-FU4.2 gG 10.3x38 32				
	Ib (A)		26.0		Sovraccarico - Ib (25.98[A]) <= Ith (32.00[A]) <= Iz (36.00[A]) e If (51.20[A]) <= 1.45*Iz (52.20[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.00		Corto circuito				
	Formazione		4x(1x6)+1G6		-FU4.2 gG 10.3x38 32				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (0.43[kA]), Icc max LN (0.43[kA]) e Icc max LPE (0.43[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		1		Conti indiretti				
	Lz (A)		36.0		-QF4.1 TMD160-1600				
cdt (%)		0.00		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (2.25[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V					
-WC4.3 ALIMENTAZIONE P03									
Dati Utenza	Fasi - Sist di distribuzione		LLL / TN-S		Sovraccarico				
	Tensione		400		-FR4.3 TA135				
	Ib (A)		100.5		Sovraccarico - Ib (100.52[A]) <= Ith (117.50[A]) <= Iz (152.45[A]) e If (152.75[A]) <= 1.45*Iz (221.05[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.84		Corto circuito				
	Formazione		4G50/25		-FU4.3 00aM 125A				
Cavo	Isolante		EPR/XLPE		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (3.00[kA]) e Icc max LPE (3.00[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		40		Conti indiretti				
	Lz (A)		152.4		-QF4.1 TMD160-1600				
cdt (%)		0.62		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (2.25[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V					

Protezione dei cavi									
-WC5.3 LUCI INTERNE									
Data Utilizzo	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L1-N)		Sovraccarico				
	Tensione		[V]		-OF5.3 2 B6				
	Ib (A)		[A]		Sovraccarico - Ib (2.92[A]) <= Ith (6.00[A]) <= Iz (24.00[A]) e If (8.70[A]) <= 1.45*Iz (34.80[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.90		Corto circuito				
	Formazione		2x(1x2.5)+1G2.5		-OF5.3 2 B6				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (0.62[kA]) e Icc max LPE (0.62[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		15		Cont indiretti				
	Iz (A)		[A]		-QF1.2 4N-C25 + AC-63/0,03				
	cdt (%)		0.26		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.18[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V				
-WC5.4 EMERGENZA									
Data Utilizzo	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L1-N)		Sovraccarico				
	Tensione		[V]		-OF5.4 2 B10				
	Ib (A)		[A]		Sovraccarico - Ib (0.49[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (24.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (34.80[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.90		Corto circuito				
	Formazione		2x(1x2.5)+1G2.5		-QF5.4 2 B10				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (0.62[kA]) e Icc max LPE (0.62[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		10		Cont indiretti				
	Iz (A)		[A]		-QF1.2 4N-C25 + AC-63/0,03				
	cdt (%)		0.03		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.18[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V				
-WC5.5 LUCI ESTERNE									
Data Utilizzo	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L2-N)		Sovraccarico				
	Tensione		[V]		-OF5.5 2 B10				
	Ib (A)		[A]		Sovraccarico - Ib (2.92[A]) <= Ith (10.00[A]) <= Iz (24.00[A]) e If (14.50[A]) <= 1.45*Iz (34.80[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.90		Corto circuito				
	Formazione		2x(1x2.5)+1G2.5		-OF5.5 2 B10				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (0.62[kA]) e Icc max LPE (0.62[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		20		Cont indiretti				
	Iz (A)		[A]		-QF1.2 4N-C25 + AC-63/0,03				
	cdt (%)		0.35		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.18[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V				
-WC5.6 PRESE 230V									
Data Utilizzo	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L3-N)		Sovraccarico				
	Tensione		[V]		-OF5.6 2 C16				
	Ib (A)		[A]		Sovraccarico - Ib (3.90[A]) <= Ith (16.00[A]) <= Iz (41.00[A]) e If (23.20[A]) <= 1.45*Iz (59.45[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.90		Corto circuito				
	Formazione		2x(1x6)+1G6		-OF5.6 2 C16				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (0.62[kA]) e Icc max LPE (0.62[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		20		Cont indiretti				
	Iz (A)		[A]		-QF1.2 4N-C25 + AC-63/0,03				
	cdt (%)		0.20						

Protezione dei cavi									
-WC5.7 PRESE 400V									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S		Sovraccarico				
	Tensione [V]		400		-QF5.7 4L-C16				
	Ib (A)		4.9		Sovraccarico - Ib (4.88[A]) <= Ith (16.00[A]) <= Iz (28.00[A]) e If (23.20[A]) <= 1.45*Iz (40.60[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.90		Corto circuito				
	Formazione		4x(1x4)+1G4		-QF5.7 4L-C16				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (1.23[kA]), Icc max LN (0.62[kA]) e Icc max LPE (0.62[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		20		Cont indiretti				
	Iz (A)		28.0		-QF1.2 4N-C25 + AC-63/0,03				
	cdt (%)		0.19		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.18[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V				
Ok									
-WC5.8 RISERVA									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S		Sovraccarico				
	Tensione [V]		400		-QF5.8 4L-C16				
	Ib (A)		1.6		Sovraccarico - Ib (1.62[A]) <= Ith (16.00[A]) <= Iz (28.00[A]) e If (23.20[A]) <= 1.45*Iz (40.60[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.90		Corto circuito				
	Formazione		4x(1x4)+1G4		-QF5.8 4L-C16				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (1.23[kA]), Icc max LN (0.62[kA]) e Icc max LPE (0.62[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		1		Cont indiretti				
	Iz (A)		28.0		-QF1.2 4N-C25 + AC-63/0,03				
	cdt (%)		0.00		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.18[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V				
Ok									
-WC5.9 RISERVA									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		LN / TN-S (L3-N)		Sovraccarico				
	Tensione [V]		230.94		-QF5.9 2 C16				
	Ib (A)		4.9		Sovraccarico - Ib (4.87[A]) <= Ith (16.00[A]) <= Iz (32.00[A]) e If (23.20[A]) <= 1.45*Iz (46.40[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.90		Corto circuito				
	Formazione		2x(1x4)+1G4		-QF5.9 2 C16				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LN (0.62[kA]) e Icc max LPE (0.62[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		1		Cont indiretti				
	Iz (A)		32.0		-QF1.2 4N-C25 + AC-63/0,03				
	cdt (%)		0.02		Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.18[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V				
Ok									
-WC6.1 GENERALE SGRIGLIATORE									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione		LLLN / TN-S		Sovraccarico				
	Tensione [V]		400		-QF6.1 4L-C25				
	Ib (A)		11.3		Sovraccarico - Ib (11.30[A]) <= Ith (25.00[A]) <= Iz (35.00[A]) e If (36.25[A]) <= 1.45*Iz (50.75[A]); Vref=400V				
	Cosphi		0.90		Corto circuito				
	Formazione		4x(1x4)+1G4		-QF6.1 4L-C25				
Cavo	Isolante		PVC		Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (1.75[kA]), Icc max LN (0.88[kA]) e Icc max LPE (0.88[kA]); Vref=400V				
	Lunghezza (m)		1		Cont indiretti				
	Iz (A)		35.0		-QF1.3 4N-C25 + AC-63/0,03				
	cdt (%)		0.02						
Ok									

Protezione dei cavi									
-WC7.2 PARATOIA 1									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione			LLLN / TN-S			Sovracarico		
	Tensione [V]			400			-FR7.2 PROT. MOTORE 6.3A		
	Ib (A)			4.8			Sovracarico - Ib (4.79[A]) <= Ith (4.94[A]) <= Iz (35.00[A]) e If (6.42[A]) <= 1.45*Iz (50.75[A]); Vref=400V		
	Cospici			0.72			Corto circuito		
	Formazione			5G4			-QF7.2 PROT. MOTORE 6.3A		
Cavo	Isolante			EPR/XLPE			Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (12.51[kA]), Icc max LN (6.74[kA]) e Icc max LPE (6.74[kA]); Vref=400V		
	Lunghezza (m)			18			Cont indiretti		
	Iz (A)			35.0			-QF1.4 4N-C20 + AC-63/0.03		
	cdt (%)			0.13			Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.58[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V		
-WC7.3 PARATOIA 2									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione			LLLN / TN-S			Sovracarico		
	Tensione [V]			400			-FR7.3 PROT. MOTORE 6.3A		
	Ib (A)			4.8			Sovracarico - Ib (4.79[A]) <= Ith (4.94[A]) <= Iz (35.00[A]) e If (6.42[A]) <= 1.45*Iz (50.75[A]); Vref=400V		
	Cospici			0.72			Corto circuito		
	Formazione			5G4			-QF7.3 PROT. MOTORE 6.3A		
Cavo	Isolante			EPR/XLPE			Corto circuito - Protezione garantita fino a Icc max LLL (12.51[kA]), Icc max LN (6.74[kA]) e Icc max LPE (6.74[kA]); Vref=400V		
	Lunghezza (m)			18			Cont indiretti		
	Iz (A)			35.0			-QF1.4 4N-C20 + AC-63/0.03		
	cdt (%)			0.13			Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.58[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V		
-WC7.4 AUSILIARI									
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione			LN / TN-S (L1-N)			Sovracarico		
	Tensione [V]			230.94			-QF7.4 2L-C10		
	Ib (A)			48.3			Corto circuito		
	Cospici			0.90			-QF7.4 2L-C10		
	Formazione			2x(1x2.5)+1G2.5 PVC			Cont indiretti		
Cavo	Isolante			PVC			-QF1.4 4N-C20 + AC-63/0.03		
	Lunghezza (m)			1			Contatti ind. - Id (0.03[A]) <= Icc L-PE min (0.58[kA]) e Td (0.04[s]) <= Tempo limite di intervento (0.40[s]); Vref=400V		
	Iz (A)			26.0					
	cdt (%)			0.29					
Dati Utente	Fasi - Sist di distribuzione						Sovracarico		
	Tensione [V]								
	Ib (A)								
	Cospici								
	Formazione								
Cavo	Isolante								
	Lunghezza (m)								
	Iz (A)								
	cdt (%)								

12. DIMENSIONAMENTO SOFT STARTER

• Dati generali

Tensione di rete	400 (V)
Frequenza	50 (Hz)
Temperatura ambiente	40 (°C)
Altitudine max	1000 (m)
Fattore di servizio	100 (%)

• Dati di Motore

Tipo di Motore	F3 280M-6
Codice Prodotto	
Corrente nominale /FLA	100,4 (A)
Corrente di avviamento relativa (DOL)	7,3*I _e
Velocità nominale	970 (rpm)
Potenza nominale	55,0 (kW)
Numero di poli	6 (pcs)
Coppia nominale	531 (Nm)
Coppia di avviamento relativa (DOL)	2,7
Coppia massima relativa (DOL)	2,6
Momento d'inerzia	2,000 (kgm ²)

Dati del carico

Tipo di carico	POMPA IDROVORA
Momento d'inerzia all'asse motore	2,000 (kgm ²)
Momento d'inerzia asse carico	2,000 (kgm ²)
Velocità nominale	970 (rpm)
Potenza in servizio	100 (%)

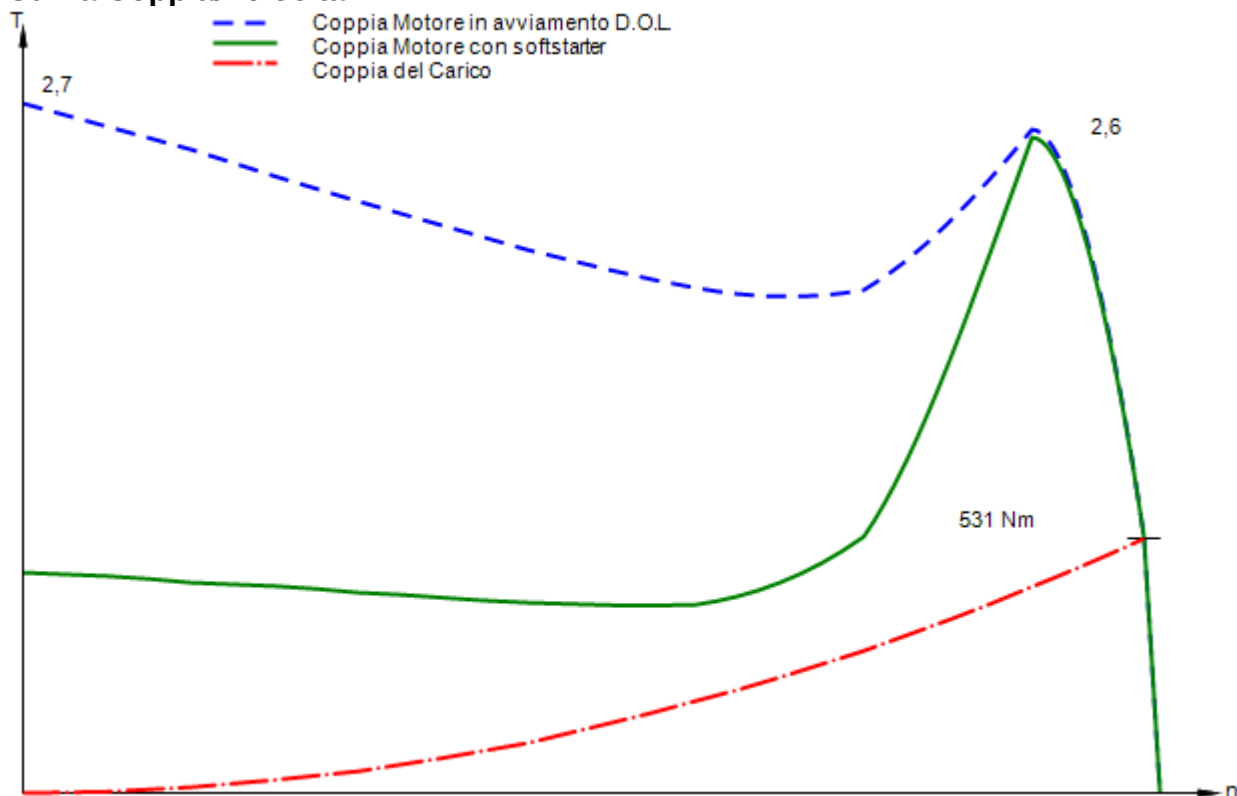
• Risultati di calcolo

Corrente di avviamento relativa	4,0
Corrente di avviamento assoluta	401,6 (A)
Tempo di avviamento	6,4 (s)
Coppia di avviamento assoluto	463,1 (Nm)
Coppia di avviamento relativa	0,9
Numero di avviamenti/ora	22

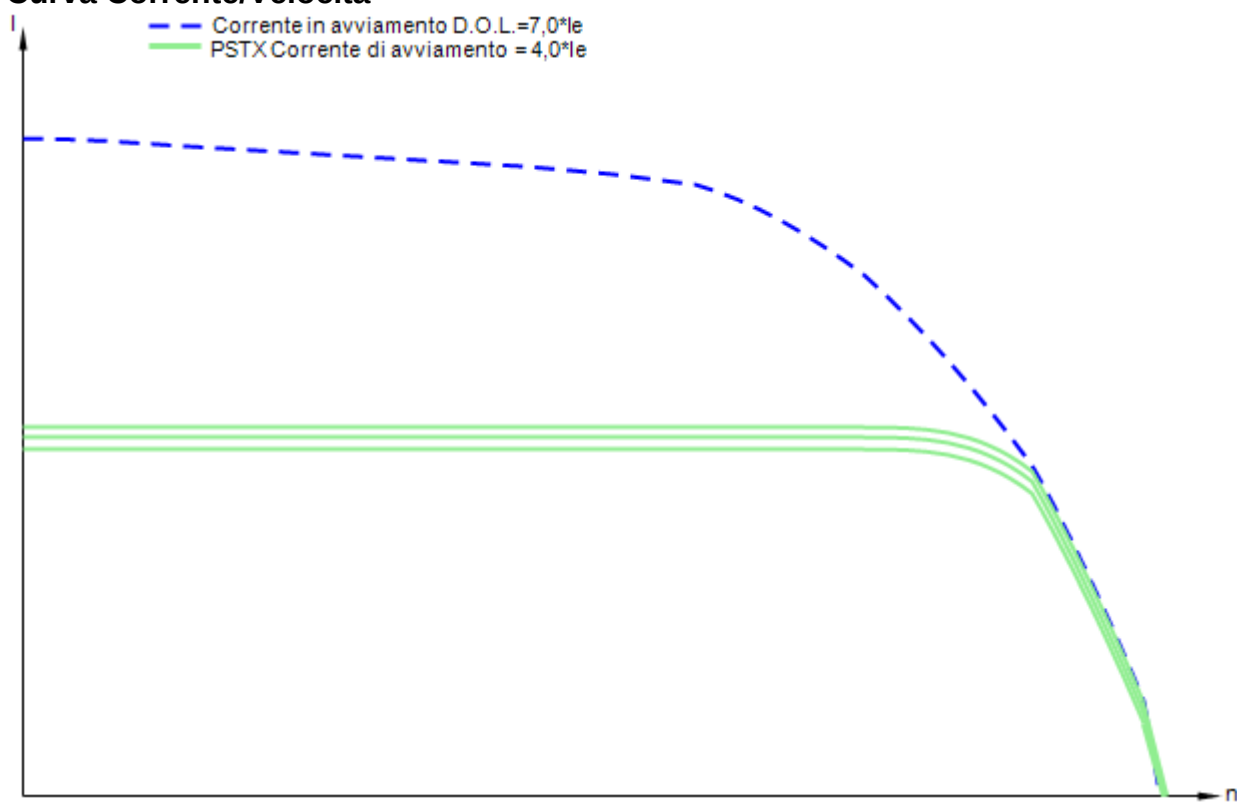
• Dati del softstarter

Tipo	"PSTX105-600-70"
Corrente Nominale	106,0 (A)
Tipo di connessione	In Linea
Relé termico elettronico	Si
Tensione ausiliaria	100-250, 50/60 Hz (V)
Classe di sovraccarico	10

Curva Coppia/Velocità



Curva Corrente/Velocità



13. NOTE RELATIVE ALL'ESECUZIONE DEI QUADRI E DEGLI IMPIANTI

Note sull'installazione del plc:

1. All'interno del quadro M.C.C. dovranno essere aggiunte le morsettiere di appoggio, per i cavi in ingresso e uscita da ogni colonna (scomparto); n° 1 morsettiera per circuiti con tensione nominale 400/230V; n° 1 morsettiera per circuiti con tensione nominale 24Vac 50Hz; n° 1 morsettiera per circuiti con tensione nominale 24Vdc.

2. Oltre alle norme fondamentali concernenti l'installazione di impianti ad alta tensione DIN VDE 0100 e per la misurazione delle distanze di dispersione e distanze aeree IEC 664, parte 1 e parte 2, per l'installazione di impianti ad alta tensione con componenti elettrici valgono le norme EN 60439-1 e IEC 439-1.

Per il comando di macchine di lavorazione e processo si deve tener conto anche della norma EN 60204, parte 1 e parte 200. Per il montaggio di elementi di comando nelle vicinanze di componenti sotto tensione pericolosa è inoltre rilevante la norma CEI 64-8 E e 61439.

Se è richiesta la protezione contro il contatto diretto secondo DIN VDE 0160, ciò deve essere realizzato a cura dell'impresa (p. es. mediante il montaggio degli apparecchi in un quadro elettrico ad armadio). L'esecuzione degli apparecchi è concepita per il grado di sporcizia 2 secondo IEC 664, parte 1. Se durante l'impiego si prevede un maggior grado di sporcizia si deve eseguire il montaggio in appositi alloggiamenti.

L'impresa deve garantire che gli apparecchi e i relativi componenti vengano montati conformemente alle presenti disposizioni. Le attuali disposizioni specifiche in materia di sicurezza, p. es. le norme antinfortunistiche, la legge sui mezzi tecnici di lavoro, ecc., devono essere osservate anche per le macchine e gli impianti collegati.

Gli apparecchi dovranno essere costruiti conformemente alle disposizioni IEC 61131, parte 2. In base a queste prescrizioni, tali apparecchi sono classificati nella categoria sovratensione II corrispondenti alle indicazioni della norma IEC 664, parte 2.

Per l'accoppiamento diretto di apparecchi, che vengono alimentati o accoppiati con la tensione alternata di reti di categoria sovratensione III, si devono adottare idonee misure di protezione in conformità alla categoria di sovratensione II secondo il rapporto IEC 664/1980 e IEC 664, parte 1.

3. Si dovranno prevedere per le uscite ed ingressi del PLC appositi circuiti di protezione e contro i disturbi di tipo induttivo al fine di non danneggiare l'apparecchiatura.

4. Per quanto non specificato si rimanda alle Norme IEC, CEI, UNI applicabili.

5. La programmazione e la messa in servizio è a carico della ditta installatrice.

6. E vietata qualsiasi sostituzione a caldo delle apparecchiature.

Per evitare lo shock elettrico

– verificare che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

– Le uscite digitali non sono sotto carico.

– Le tensioni d'ingresso/uscita al di sopra della

tensione di sicurezza super bassa/tensione protettiva super bassa (SELV/PELV) sono disattivate.

– I moduli sono completamente interbloccati con la base di connessione

tramite chiusure a pressione, prima di attivare i carichi o la tensione d'ingresso/uscita.

– Non toccare mai i contatti esposti (tensioni pericolose).

– Mantenersi a debita distanza dai contatti elettrici per evitare la scarica dell'arco elettrico.

– Non far funzionare in modo improprio un'installazione meccanica.

7. La scelta degli ingressi ed uscite è a carico della ditta installatrice, compreso qualsiasi onere di programmazione e installazione per dare il sistema funzionante a regola d'arte.

Dovranno essere protette le uscite e gli ingressi al PLC con circuiti antidisturbo.

Note sull'installazione dei quadri elettrici:

1. All'interno del quadro M.C.C. dovranno essere aggiunte le morsettiere di appoggio, per i cavi in ingresso e uscita da ogni colonna (scomparto); n° 1 morsettiera per circuiti con tensione nominale 400/230V; n° 1 morsettiera per circuiti con tensione nominale 24Vac 50Hz; n° 1 morsettiera per circuiti con tensione nominale 24Vdc.
2. All'interno del quadro COMANDO LOCALE POMPE dovranno essere aggiunte le morsettiere di appoggio, per i cavi in ingresso e uscita da ogni colonna (scomparto); n° 1 morsettiera per circuiti con tensione nominale 400/230V; n° 1 morsettiera per circuiti con tensione nominale 24Vac 50Hz; n° 1 morsettiera per circuiti con tensione nominale 24Vdc.
3. I circuiti all'interno dei quadri dovranno essere separati all'interno di canale di distribuzione; queste dovranno tenere separati i circuiti alimentati a tensioni nominali diverse.
4. All'interno dei quadri i circuiti di segnale dovranno essere mantenuti il più lontano possibile dai circuiti di potenza.
5. Ad eccezione del tratto finale o iniziale dei cavi questi dovranno alloggiare in maniera ordinata all'interno di canale porta cavi per cablaggio.
6. La realizzazione dei cablaggi e delle connessioni dovrà essere conforme alle Norme EN 61439.
7. La etichettatura dei circuiti dovrà essere conforme alle Norme EN 61439, e dovrà identificare ogni singolo circuito in ingresso e uscita dal quadro.
8. All'interno dei quadri elettrici il grado di protezione dalle parti attive dovrà essere minimo IP 20 o superiore.
9. I circuiti che sono dotati di cavi schermati dovranno essere collegati solo da una parte del cavo e dovranno essere connessi al collettore di terra o nodo equipotenziale.
10. I pannelli HMI collegati al PLC ed ai soft starter dovranno essere installati sulla porta cieca e dovranno essere accessibili e ben visibili dall'operatore.
11. I pulsanti di emergenza dovranno essere installati in posizione sempre accessibile e ben visibile.
12. I pulsanti, i selettori, e gli organi di comando dei quadri dovranno essere installati sulla porta cieca e dovranno essere accessibili e ben visibili dall'operatore.
13. Per quanto non specificato si rimanda alle Norme IEC, CEI, UNI applicabili.
14. La programmazione e la messa in servizio è a carico della ditta installatrice.

Avvertenze:

- 1) conservare con cura tutta la documentazione fornita
- 2) qualora il quadro non venga installato subito, bisogna stoccarlo in luogo asciutto e privo di polveri (lasciarlo eventualmente imballato)
- 3) tutte le operazioni di collegamento e avviamento devono essere fatte da personale addestrato e qualificato
- 4) non effettuare nessuna modifica elettrica se non autorizzata dal costruttore
- 5) l'installazione del quadro deve essere effettuata nel pieno rispetto delle normative vigenti
- 6) ogni 3 mesi controllare il serraggio delle viti dei contatti di potenza eseguire il test dei dispositivi di emergenza e di allarme e controllare i dispositivi di aerazione
- 7) ogni 6 mesi provvedere ad eseguire una pulizia interna al quadro elettrico, eseguire il test dei dispositivi di emergenza e di allarme e controllare i dispositivi di aerazione
- 8) ogni 12 mesi provvedere ad eseguire un controllo completo del serraggio di tutte le connessioni
- 9) temperatura di funzionamento da -25°C a 50°C salvo diverse indicazioni presenti sullo schema elettrico

Divieti:

L'utilizzatore del quadro elettrico deve attenersi a rispettare i seguenti divieti:

- 1) è vietato l'utilizzo del quadro a personale non idoneo
- 2) utilizzare dispositivi di protezione individuale (DPI) idonei alla tipologia di intervento e manutenzione in atto
- 3) è vietato inibire i dispositivi di sicurezza
- 4) è vietato utilizzare il quadro elettrico diversamente dall'utilizzo per il quale è stato progettato
- 5) le manutenzioni devono essere effettuate solo da personale addestrato e qualificato
- 6) è vietato intervenire sul quadro elettrico se si è sotto l'effetto di alcool, psicofarmaci o droghe
- 7) durante gli interventi di ordinaria manutenzione non indossare anelli, catenine o componenti in metallo al fine di agevolare eventuali elettrocuzioni

Sicurezza persone:

L'utilizzatore deve attenersi alle normative generali antinfortunistiche e utilizzare dispositivi di protezione individuale atti a garantirne la sua incolumità.

Movimentazione:

Prima di attuare la movimentazione del quadro elettrico bisogna avere cura di proteggere tutte le parti fragili mediante imballo protettivo di adeguata robustezza.

- 1) Sollevare il quadro mediante gli appositi ganci predisposti sulla parte superiore del quadro elettrico
- 2) Assicurare il quadro contro un eventuale ribaltamento mediante il fissaggio al bancale sottostante con appositi accessori (corde o reggiatrice)
- 3) Assicurare il quadro contro un eventuale ribaltamento mediante il fissaggio al mezzo di trasporto
- 4) Utilizzare funi e fissaggi di adeguata portata

L'eventuale smaltimento dei materiali utilizzati nel quadro elettrico deve essere effettuato secondo le indicazioni fornite dagli enti regionali preposti.