

# Comune di Casalino (NO)



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

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

**TITOLO COMMESSA:**

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

**OGGETTO:**

**PROGETTO ELETTRICO  
Relazione impianti elettrici**

**SCALA:**

/

**AVANZAMENTO PROGETTO:**

*Esecutivo*

**NOME FILE:**

*E-R-330-05-2 - Relazione impianti elettrici*

REV.N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	08/2023	PRIMA EMISSIONE	CAP	CAP	Ing.Angelo Cantatore
1	12/2023	REVISIONE	CAP	CAP	Ing.Angelo Cantatore
2	06/2024	REVISIONE	CAP	CAP	Ing.Angelo Cantatore

**RIF N° COMMESSA:** -

**RIF INTERNO CAP:** 9802

**CUP:**

**D73E20000090005**

**RUP: ING. GIUSEPPE CARANTI**

**PROPRIETA' RISERVATA**

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

**IL PROGETTISTA**



**ELABORATO N°:**

**E-R-330-05-2**

**IL RTP**



## INDICE

---

<b>1</b>	<b>PREMESSE</b>	<b>4</b>
1.1	Norme Tecniche di riferimento	5
1.1.1	<i>Nota sui materiali.</i>	6
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO</b>	<b>7</b>
2.1	Generalità	7
2.2	Progetto	7
1.1.	Condizioni ambientali	8
1.2.	Caratteristiche generali dell'impianto	8
2.3	Gradi di protezione meccanica delle apparecchiature e dei materiali	9
2.4	Elenco degli ambienti	9
2.5	Descrizione dei carichi e dati di dimensionamento	9
2.6	Principali rispondenze normative alle prescrizioni sulla sicurezza	10
2.6.1	<i>Individuazione e classificazione degli ambienti</i>	10
2.6.2	<i>Protezione contro i contatti diretti</i>	11
2.6.3	<i>Protezione contro i contatti indiretti</i>	11
2.6.4	<i>Scelta delle protezioni differenziali</i>	11
2.6.5	<i>Protezione contro le correnti di sovraccarico</i>	12
2.6.6	<i>Protezione contro le correnti di cortocircuito</i>	12
2.6.7	<i>Calcolo della corrente di cortocircuito</i>	13
2.6.8	<i>Coordinamento delle protezioni</i>	13
2.7	Impianto di terra	13
2.7.1	<i>Collettori di terra</i>	13
2.7.2	<i>Collegamento equipotenziale supplementare</i>	13
2.7.3	<i>Collegamento a terra delle masse estranee</i>	14
2.7.4	<i>Collegamento a terra di altri componenti metallici</i>	14
2.8	Protezione dalle sovratensioni	14
<b>3</b>	<b>INTERVENTI IN PROGETTO</b>	<b>15</b>
3.1	Generalità	15
3.1.1	<i>Recupero apparecchi esistenti</i>	15

3.2 Quadri .....	16
3.2.1 Generalità .....	16
3.2.2 Avvanquadro QSC .....	17
3.2.3 Quadro di distribuzione generale QED .....	18
3.2.4 Quadri di automazione delle utenze .....	20
3.2.4.1 Inverter .....	20
3.2.4.2 Quadri elettropneumatici .....	21
3.2.5 Automazione. Nuovo quadro di automazione QPLC e di telecontrollo QE-TLC. .	22
3.3 Software PLC e HMI .....	23
3.4 Illuminazione .....	24
3.5 Impianto FM .....	24
3.6 Cavi e vie cavi .....	25
3.6.1 Cavi in parallelo .....	26
3.6.2 Posa dei cavi .....	27
3.6.2.1 Posa dei cavi – interno locali .....	27
3.7 Impianto di terra .....	28
3.7.1 Indicazioni comuni .....	28
3.8 Opere di rimozione e smaltimento .....	29
3.9 Coordinamento .....	29
3.10 Verifica e documentazione finale .....	30
3.10.1 Verifiche strumentali .....	30

#### **Allegati alla relazione**

- E-R-330-05A-2 - Allegato A - Dossier di calcolo di progetto e di verifica;
- E-R-330-05B-2 - Allegato B - Elenco segnali a PLC;
- E-R-330-05C-2 - Allegato C – Schema a blocchi;
- E-R-330-05D-1 - Allegato D – Tipici e dettagli installativi;
- E-R-330-05E-1 - Allegato E – Verifica rischio da fulminazione.

## 1 PREMESSE

---

Il presente documento riguarda gli interventi di “Sostituzione bacino e rilancio della rete idrica di Casalino (NO)”, più in dettaglio descrive le attività inerenti agli impianti elettrici e di automazione per la centrale di CASALINO (NO).

Gli interventi andranno ad eseguirsi su un impianto in esercizio, pertanto si dovranno in ogni momento adottare le adeguate misure cautelative al fine di garantire la sicurezza delle persone e la continuità di servizio dell'impianto stesso in generale.

Per macro voci, si provvederà alla realizzazione delle seguenti opere:

- Fornitura e posa di nuovo quadro di distribuzione con funzioni di avanquadro;
- Fornitura e posa di nuovo quadro di distribuzione generale;
- Alimentazione di package di sistemi elettromeccanici: pompe, filtri, ecc.;
- Fornitura e posa di nuovo quadro di automazione e controllo (PLC);
- Realizzazione della distribuzione principale in canalina a filo a parete e cavidotti interrati;
- Realizzazione dell'illuminazione e prese di servizio;
- Fornitura e posa di nuovi cavi di alimentazione e di segnale;
- Collegamento elettrico (alimentazione) delle utenze e collegamento dei segnali;
- Fornitura e posa di trasduttori di misura, centraline di controllo e relativi collegamenti;
- Spostamento del contatore esistente e fornitura di nuovo quadro stradale di protezione;
- Rimozione e smaltimento in pubblica discarica degli impianti e cavi dismessi;
- Realizzazione di software specifico di automazione e controllo;
- Modifica alle pagine di controllo locale e telecontrollo (SCADA);
- Realizzazione dei documenti di progetto as-built degli impianti elettrici conformemente al costruito, redazione del manuale di uso e manutenzione degli impianti ed effettuazione di adeguati corsi di formazione al personale;
- Consegna alla Stazione Appaltante dei file sorgenti di tutti i nuovi PLC e della modifica agli esistenti, dei touch panel installati compresi eventuali librerie o moduli funzionali utilizzati;
- In generale tutto ciò che non è indicato in precedenza, ma necessario per dare gli impianti completi e funzionanti a regola d'arte e secondo le indicazioni del presente progetto e le Leggi e normative cogenti.

È ovviamente compresa anche la posa in opera dei suddetti materiali, la loro connessione e le prove in bianco e a carico, necessarie a verificarne il perfetto funzionamento.

## 1.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Nella redazione del presente progetto, così come nella realizzazione delle opere, sono state tenute come riferimento nella scelta e nell'installazione dei vari componenti elettrici i più recenti criteri della tecnica impiantistica e con l'osservanza delle Norme e Leggi vigenti in materia. In particolare si richiamano di seguito le principali che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- D.lgs. 81/08: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D.M 37/08: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Legge del 1° marzo 1968 n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Direttiva Bassa Tensione 73/23 CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336 CEE
- Immunità alle interferenze secondo EN50082-2 (95)
- Emissioni di interferenze secondo EN50081-2 (94)
- Norma CEI 64-8/1-7: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.";
- Norma CEI 0-21-: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linea in cavo";
- Norma CEI 17-113 (EN 61439-1): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: regole generali";
- Guida CEI 64-12: guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- Norme CEI 20-14, CEI 20-20 e CEI 20-22 II "per i cavi isolati in PVC e non propaganti l'incendio";
- Norma CEI 30-38 "cavi isolati in gomma tensione nominale 0,6/1 kV";
- Norma CEI 17-5 "per gli interruttori automatici di bassa tensione"
- Norma CEI 23-3 "per gli interruttori automatici per gli impianti domestici e similari"
- Norma CEI EN 60079 "Atmosfere esplosive"
- Norma CEI 23-8 "per tubi rigidi in PVC e loro accessori"
- Norme CEI 23-12 "per le prese a spina ad uso industriale"
- Norme CEI 70-10 "gradi di protezione degli involucri"
- Prescrizioni ed indicazioni I.S.P.E.S.L.
- Normative e raccomandazioni dell'A.S.L.
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da Enti ed applicabile agli impianti del presente progetto.

Il rispetto delle Norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente a queste Norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Tutti i componenti utilizzati dovranno rispondere alle rispettive norme di prodotto, possedere marchio IMQ o europeo di pari valore, marchio CE.

### **1.1.1 Nota sui materiali.**

Il riferimento a marche o prodotti specifici che si potranno rilevare nei diversi elaborati di progetto, salvo diversamente specificato, si intendono come riferimento indicativo e prestazionale. Sarà onere dell'Appaltatore la scelta del prodotto con pari caratteristiche (o superiori ma a parità di costo) più adatto alla soluzione costruttiva scelta, prodotto la cui scheda materiali dovrà in ogni caso essere sottoposta alla Direzione Lavori per approvazione definitiva prima dell'acquisto; a sua volta la Direzione Lavori avrà la facoltà di non accettare la sostituzione proposta senza pretesa di maggior oneri da parte dell'appaltatore.

Alcuni prodotti specifici, per ragioni di compatibilità con i sistemi già in essere presso gli impianti della Stazione Appaltante e/o esigenze di ricambistica e/o di manutenibilità, etc. potranno essere indicati come non sostituibili con analoghi di pari prestazione.

## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

---

### 2.1 GENERALITÀ

Il presente progetto riguarda la realizzazione di **rifacimento** dell'impianto elettrico della centrale di captazione e trattamento acqua potabile del per la rete idrica di Casalino (NO).

L'impianto è esistente e gli interventi da eseguire saranno:

- Realizzazione di nuovo impianto all'interno della nuova nicchia da realizzarsi vicino al punto di fornitura interno al depuratore;
- Realizzazione di nuovi cavidotti e vie cavi;
- Rimozione degli impianti dismessi e smaltimento.

L'impianto elettrico è alimentato con sistema di I categoria con fornitura in Bassa Tensione, regime del neutro TT.

### 2.2 PROGETTO.

Dovranno essere realizzate essenzialmente tutte le forniture e le attestazioni di competenza dei nuovi impianti. In breve saranno eseguite le seguenti attività:

- Fornitura e posa dei nuovi quadri elettrici di distribuzione, automazione e telecontrollo;
- Realizzazione nuovi cavidotti alle utenze esistenti e nuove;
- Fornitura e posa dei cavi di potenza e di segnale dagli strumenti in campo;
- Fornitura e posa di strumentazione in campo (misure di livello, portata, torbidità) e nella nicchia quadri;
- Collegamento delle nuove utenze;
- Fornitura di nuovo quadro stradale per contatore trifase tipo "palina" entro 3 metri (lunghezza massima del cavo) dal quadro di distribuzione generale o spostamento del contatore all'interno della nicchia;
- Fornitura e posa di apparecchio illuminante LED per la nicchia quadri e di prese di servizio di tipo industriale;
- Attestazione dei cavi di potenza e segnale ai quadri e utenze, programmazione e configurazione, test di collaudo;
- Rimozione e smaltimento di quadri, utenze e linee dismesse;
- Modifica alle pagine di SCADA di telecontrollo per integrazione degli interventi previsti a progetto;
- Avviamento degli impianti "in bianco", comprensivo di test della logica software e relativa assistenza impiantistica;
- Collegamento e configurazione/taratura di tutta la sensoristica di impianto (misure di portata, pressione, livellostati, etc.);

- Documentazione di As built.

## 1.1. CONDIZIONI AMBIENTALI

L'impianto è sito nel Comune di Casalino.

Altitudine	144 m s.l.m.
Temperatura massima esterna:	+ 29 °C
Temperatura minima esterna:	- 2 °C
Temperatura massima interna:	+ 35 °C
Temperatura minima interna:	+ 05 °C
Temperatura di progetto:	+ 35 °C
Umidità relativa:	90 %, riferito a 30 °C

## 1.2. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

Di seguito i dati dell'impianto esistente:

Tipo d'impianto:	impianto elettrico utilizzatore di categoria I, con alimentazione dalla rete pubblica in Media Tensione
Ente distributore energia elettrica:	ENEL
Sistema di fornitura:	BT – 230/400 V
Potenza impegnata/disponibile (contrattuale):	53.8/20 kW
Frequenza nominale:	50 Hz
Sistema di distribuzione:	tipo TT
Tensione di riferimento per l'isolamento BT:	400V
Correnti di corto circuito:	la corrente di corto circuito massima presunta per guasto trifase (al contatore) è pari a 15,0 [kA] (e 6kA monofase) in base al regolamento CEI 0-21.
Caduta di tensione ammissibile:	si assume pari al 4% tra il punto d'origine e gli utilizzatori;
Fattore di potenza cosφ:	0,95
Note:	--



## 2.3 GRADI DI PROTEZIONE MECCANICA DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI

Gradi di protezione minimo da utilizzare nella scelta delle apparecchiature, laddove non esplicitamente indicato nei documenti di progetto:

	Interno	Esterno
Quadri elettrici con porte chiuse	IP 30	IP 54
Quadri elettrici con porte aperte	IP 20	IP 20
Apparecchiature elettriche in ambienti ordinari	IP 44	IP 66
Apparecchiature elettriche in ambienti umidi/locale trattamenti	IP 54	n.a.
Motori elettrici	IP 54	IP 66

Tutte le apparecchiature ed i materiali utilizzati saranno dimensionati per un funzionamento continuo nelle condizioni ambientali di  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  /  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## 2.4 ELENCO DEGLI AMBIENTI

L'impianto è previsto per installazione interna, in due edifici adiacenti:

- Edificio pre-trattamenti, costituito da un edificio in muratura esistente, con serramenti a singolo piano con accesso diretto dalle parti esterne;
- Edificio vasche e trattamenti che sarà di nuova realizzazione in carpenteria metallica e moduli (pannelli) multistrato componibili (lamiera di metallo e isolante, a singolo piano e con accesso diretto dalle parti esterne).

All'interno dell'edificio vasche, verranno realizzate due vasche in cemento armato per il contenimento dell'acqua grezza e trattata.

## 2.5 DESCRIZIONE DEI CARICHI E DATI DI DIMENSIONAMENTO

Le utenze da alimentare saranno collegate indirettamente al quadro di distribuzione principale QED. Utilizzando i dati presenti nell'elaborato "Elenco Macchine" della relazione generale, si è provveduto all'analisi delle potenze elettriche delle singole utenze, dei relativi fattori di utilizzo e di contemporaneità.

Il dimensionamento dei fattori  $K_u$  e  $K_c$  è stato stimato sulla base di valutazioni congiunte sul previsto utilizzo, considerando un fattore di margine di utilizzo maggiorativo, a beneficio della sicurezza; più precisamente:

- Le pompe o i compressori funzioneranno al massimo in modalità 1+R;
- Le pompe o i compressori avranno un funzionamento saltuario e non continuativo, regolato da sensori e in base alla richiesta in rete;

- La curva di funzionamento della pompa (dati progettuali) riporta un assorbimento stimato massimo inferiore.

Il successivo specchietto considera le sole potenze addizionali considerate nel progetto.

Potenza elettrica di nuova installazione (Somma delle potenze nominali)	Fattore di contemporaneità e di utilizzo globale	Potenza elettrica addizionale in condizioni di utilizzo (al netto $k_u \cdot k_c$ )
57.1 kW	0.54	30,99 kW

Si rimanda comunque alla fase di collaudo la valutazione finale in merito ad eventuali necessità di aumenti di potenza contrattuale, da effettuarsi da parte dell'appaltatore in contraddittorio con la direzione lavori.

Visto quanto sopra, si adottano le seguenti soluzioni:

- Si rende obbligatorio contenere lo sfasamento al punto di consegna superiore al valore limite di 0.95: pertanto si adotterà un sistema di rifasamento automatico;
- La corrente di corto circuito utilizzata per il dimensionamento del potere di interruzione dei dispositivi è stata scelta pari a 15 kA valutando la possibilità di un possibile incremento.

## 2.6 PRINCIPALI RISPONDEnze NORMATIVE ALLE PRESCRIZIONI SULLA SICUREZZA

### 2.6.1 Individuazione e classificazione degli ambienti

Per eseguire una corretta progettazione degli impianti, sono stati analizzati i vari ambienti e le attività svolte all'interno degli stessi seguendo le indicazioni della norma CEI 64/8.

Le aree oggetto dell'intervento non ricadono in zone classificate con pericolo di esplosione e non sono classificabili come luoghi a Maggior Rischio In Caso Incendio come per art. 751.03 Norma CEI 64-8. Considerato però il tasso di umidità di impianti simili, si dovrà tenere adeguata considerazione al grado di protezione IP specialmente relativamente all'ingresso di acqua, adottando grado minimo IP x4, e usando gli opportuni accessori per ogni tipo di connessione o ingresso cavi negli involucri (cassette di derivazione, interruttori, etc.). Particolare attenzione, inoltre, dovrà essere usata contro l'ingresso di animali nei quadri elettrici, dai piccoli insetti ai piccoli roditori.

Gli impianti elettrici installati negli ambienti esterni, sono considerati come luoghi umidi e/o bagnati, quindi devono avere un grado di protezione minimo contro la penetrazione dei liquidi, stabilito dalla norma europea CEI EN 60529 ( classificazione CEI 70-1 ) pari a :

- IP X3 se esposti alle intemperie;
- IPX4 se esposti a spruzzi in tutte le direzioni;
- IPX5 se esposti a getti d'acqua di normale intensità in tutte le direzioni;
- IPX6 se esposti a getti d'acqua di forte intensità in tutte le direzioni.

I gradi protezione indicati dovranno essere rispettati non solo nella costruzione del materiale scelto, ma dovranno completarsi con le connessioni usando gli opportuni accessori per ogni tipo di connessione o ingresso cavi negli involucri (cassette di derivazione, interruttori, etc.).

### 2.6.2 Protezione contro i contatti diretti

La protezione dovrà essere assicurata mediante l'isolamento principale dei conduttori e l'impiego di contenitori aventi grado di protezione minimo IP2X o IPXXB e per le superfici superiori orizzontali IP4X o IPXXD.

Inoltre, è prevista la protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali per i circuiti terminali dei dispositivi il cui funzionamento non genera scatti intempestivi delle protezioni differenziali.

I quadri elettrici per i quali è prevista l'apertura per la regolazione dei dispositivi sono dotati di idonee protezioni aggiuntive per tutte le parti attive accessibili al dito di prova.

### 2.6.3 Protezione contro i contatti indiretti

Tutte le parti metalliche degli impianti che accidentalmente possono essere sede di tensione di contatto dovranno essere protette contro i contatti indiretti mediante la connessione al conduttore di protezione delle masse.

In generale la protezione contro i contatti indiretti risulta effettuata mediante la tecnica della "interruzione automatica dell'alimentazione", ottenuta dal coordinamento tra impianto di terra e le protezioni differenziali installate all'interno del quadro di distribuzione sui circuiti terminali, secondo la relazione indicata dall'articolo 413.1.4.1 della norma CEI 64-8 per gli ambienti ordinari dei sistemi TT:

$$R_A * I_A \leq 50$$

Dove:

- $R_A$  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm.
- $I_A$  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere; essendo il dispositivo di protezione, un dispositivo a corrente differenziale,  $I_A$  è la corrente nominale differenziale  $I_{dn}$ .

### 2.6.4 Scelta delle protezioni differenziali

La tipologia dei differenziali (caratteristica di intervento) e la soglia di intervento ( $I_{dn}$ ) sono state determinate in base alle indicazioni della norma CEI 64-8 – capitolo 531.

Relativamente alla protezione degli inverter, si è scelto di adottare differenziali di tipo B (stando alle indicazioni dell'Allegato A alla sezione 53 della norma 64-8) solo sulle protezioni dedicate, lasciando alla protezione a monte la scelta di un differenziale tipo A (o AC) con tagli adeguata (almeno 3 volte la  $I_{dn}$  a valle). La scelta progettuale deriva dalle seguenti considerazioni:

- A monte del differenziale tipo B esiste un solo altro livello di protezione differenziale, regolato ad almeno 3 volte la  $I_{dn}$  a valle

- Una eventuale dispersione DC a valle del differenziale tipo B tale da non garantirne l'intervento ( $I_d < \frac{1}{2} I_{dn}$ ) non costituirebbe rischio per il differenziale a monte in quanto di molto inferiore alla caratteristica di intervento;
- La probabilità di un doppio guasto a terra tra differenziali tipo B e monte, e contemporaneo guasto a terra DC a valle è stata considerata molto bassa (considerando l'esecuzione in doppi isolamento del quadro a monte e della relativa linea).

In fase costruttiva, in base alle indicazioni del costruttore degli inverter che verranno scelti e dimensionati, sarà facoltà dell'Appaltatore sottoporre (a proprio onere di verifica progettuale) alla Direzione Lavori e alla Stazione Appaltante eventuali varianti a tale scelta progettuale.

### 2.6.5 Protezione contro le correnti di sovraccarico

La protezione delle condutture contro le correnti di sovraccarico, come prescritto nell'articolo 433 della norma CEI 64-8 è realizzata mediante interruttori automatici di tipo magnetotermico.

Per ogni conduttura saranno verificate le relazioni:

$$I_B < I_n < I_z$$
$$I_f < 1,45 \cdot I_z$$

dove:

- $I_B$  = corrente di impiego del circuito;
- $I_z$  = portata in regime permanente della conduttura;
- $I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione (intesa come corrente regolata);
- $I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

### 2.6.6 Protezione contro le correnti di cortocircuito

Sono previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5s, il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolata, in prima approssimazione, secondo la formula CEI 64-8 434:

$$\sqrt{t} = K \cdot S/I$$

Scegliendo di proteggere le condutture mediante dispositivi che integrano le protezioni dal sovraccarico e le protezioni dal cortocircuito (interruttori magnetotermici) risulterà sufficiente verificare la relazione:

$$I^2 t < k^2 S^2$$

alla corrente di cortocircuito massima dell'impianto.

### **2.6.7 Calcolo della corrente di cortocircuito**

Il calcolo della corrente di cortocircuito è stato realizzato mediante il programma Ampere di Electrographics utilizzando formule in accordo alla IEC60909-1.

I risultati di tali valutazioni sono esposti nell'allegato A alla presente relazione.

Nella scelta dei dispositivi di protezione automatica si dovrà considerare (salvo diversamente indicato) il potere di interruzione estremo Icu (CEI EN 60947-2) compatibile con la corrente di corto presunta al quadro di riferimento.

### **2.6.8 Coordinamento delle protezioni**

Non si è reso necessario utilizzare protezioni di Back Up tra gli interruttori.

## **2.7 IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di dispersione è esistente ma si prevede la realizzazione di una nuova rete di dispersori. Dovrà garantirsi la corretta equipotenzializzazione delle masse e il collegamento alla rete di terra esistente.

### **2.7.1 Collettori di terra**

Si prevede di realizzare un nuovo collettore di collegamento equipotenziale nei pressi del quadro QED o al suo interno.

### **2.7.2 Collegamento equipotenziale supplementare**

Al fine di aumentare la sicurezza del collegamento a terra si prevede di allestire un collegamento equipotenziale supplementare con le masse che verranno aggiunte con gli interventi previsti.

La sezione minima adottata è di 6 mm<sup>2</sup>.

Tale collegamento riveste una notevole importanza nella valutazione della sicurezza, in particolare il cavo giallo - verde sarà portato direttamente alle carcasse dei motori e non ai supporti metallici di tali apparecchiature.

Per l'alimentazione di motori con inverter mediante cavi multipolari schermati, si dovranno adottare cavi schermati con il conduttore PE esterno allo schermo.

Nel caso di utilizzo di scatole di derivazione e pulsantiere metalliche sarà necessario provvedere al collegamento equipotenziale delle stesse.

### **2.7.3 Collegamento a terra delle masse estranee**

In accordo con le citate norme CEI, si prevede di collegare a terra tutte le masse estranee presenti in modo da scaricare a terra un'eventuale tensione pericolosa proveniente dall'esterno dell'impianto.

Non sono masse estranee le seguenti parti metalliche: i parapetti metallici delle vasche, le intelaiature di porte e finestre (previa verifica che non costituiscano masse), salvo il caso in cui possano introdurre un potenziale di terra remoto: in tali situazioni il collegamento equipotenziale dovrà essere eseguito a seguito di misurazione della resistenza verso terra  $< 1000 \text{ ohm}$ .

### **2.7.4 Collegamento a terra di altri componenti metallici**

Non è previsto il collegamento a terra di componenti metallici dell'impianto non definibili masse o masse estranee.

In particolare non è previsto tale collegamento nei confronti delle passerelle porta cavi e dei tubi protettivi in acciaio, poiché i cavi ivi contenuti sono del tipo a doppio isolamento e quindi già protetti contro i contatti indiretti.

Non sono previsti, in quanto a sfavore della sicurezza, i cavallotti di terra tra i quadri e le loro portine metalliche di chiusura quando sono verificate le seguenti condizioni:

- Sulla porta non sono installati componenti elettrici
- L'interno della porta non può essere raggiunto da un terminale di un cavo nel caso in questo ultimo si liberi dalla propria sede d'attestazione.

Non sono infine collegati a terra pannelli di chiusura cunicoli e supporti vari e i pali di illuminazione stradale dell'esterno.

## **2.8 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI**

I quadri dovranno essere dotati di appositi dispositivi di protezione dalle sovratensioni, che dovranno essere dimensionati in fase costruttiva secondo la normativa CEI 64/8 e i risultati della valutazione del rischio fulmine (allegato E alla presente relazione), garantendo un grado di protezione progressivo a seconda della tipologia di impianto e della tensione residua di riferimento nella distribuzione.

## 3 INTERVENTI IN PROGETTO

---

### 3.1 GENERALITÀ

L'adeguamento dell'impianto esistente avverrà a partire dal punto di fornitura, che attualmente è posizionato all'interno del locale pre-trattamenti.

L'Appaltatore, in supporto alla Stazione Appaltante, dovrà coordinare l'ente distributore (DSO) per la richiesta dello spostamento del punto di fornitura all'esterno del locale all'interno di nuovo quadro stradale tipo "Conchiglia GH5" o similare, adatto per contenere sia il nuovo gruppo misura che l'avanquadro QESC.

Per garantire il funzionamento dell'impianto in fase di esecuzione delle opere di adeguamento, l'Appaltatore dovrà adottare ogni accorgimento adeguato, compresa l'esecuzione di opere provvisorie o la modifica della programmazione di singole attività, il tutto da coordinarsi con la Direzione Lavori. Si esplicita fin d'ora che queste eventualità sono state già considerate nella stima dei costi di realizzazione e pertanto nulla in più potrà essere richiesto dall'Appaltatore.

La distribuzione avverrà da un nuovo quadro di distribuzione generale, posto nel nuovo edificio "vasche" e ciò consentirà di predisporre tutte le nuove alimentazioni prima della disconnessione di quelle esistenti.

L'Appaltatore dovrà garantire lo scopo di fornitura dell'Appalto, che è un impianto perfettamente funzionante, eseguito a regola d'arte sulla base delle indicazioni di progetto. Pertanto si ritengono incluse non solo le forniture indicate, ma ogni ulteriore accessorio o intervento che dovrà rendersi necessario per il raggiungimento dello scopo. Sono pertanto incluse anche le assistenze necessarie alle altre imprese coinvolte (edile, meccanica, idraulica, programmatori del sistema di automazione, etc.), l'assistenza al collaudo, ecc.

#### 3.1.1 Recupero apparecchi esistenti

Alcune apparecchiature sono di recente installazione e potrebbero essere recuperate nel nuovo progetto: il recupero dovrà essere valutato caso per caso con la Direzione Lavori e la Stazione Appaltante, la quale provvederà allo scorporo delle voci dal CME di progetto. Il recupero potrà però essere approvato solo a seguito di verifica visiva e strumentale della corretta efficienza dell'apparecchio. Non saranno accettati materiali recuperati senza previa autorizzazione formale dalla DL.

## 3.2 QUADRI

### 3.2.1 Generalità

I quadri elettrici di fornitura dovranno essere realizzati secondo le normative di prodotto specifiche, gli schemi di progetto e completi di tutti gli accessori di cablaggio e costruzione necessari per una realizzazione a regola d'arte.

La tensione nominale di funzionamento  $U_e$  e la tensione nominale di isolamento  $U_i$  saranno adeguate ad ogni tipologia di quadro installato. La tensione nominale di circuiti ausiliari sarà 24Vac o dc mentre la tenuta al cortocircuito dovrà essere adeguata alle caratteristiche dell'impianto.

Prima della realizzazione di ogni quadro, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori il relativo progetto costruttivo per approvazione. Materiali forniti e installati senza approvazione preventiva, qualora ritenuti non idonei dalla Direzione Lavori, dovranno essere rimossi e le condizioni pregresse ripristinate a carico dell'Appaltatore.

In tutti i quadri deve essere previsto, per futuri ampliamenti, il 30% in più di spazio, in termini di moduli DIN per i quadri di distribuzione modulari e/o di spazio sulle piastre di cablaggio per i quadri di automazione.

Nel progetto costruttivo, nella scelta delle protezioni, in particolare in riferimento al potere di interruzione, potrà essere considerato il potere di interruzione estremo  $I_{cu}$  (60947-2) ma tale scelta dovrà essere EVIDENZIATA negli elaborati di progetto costruttivo e segnalata per approvazione alla Direzione Lavori. I soli interruttori a riarmo automatico, con comando da remoto o con utenze per le quali occorre garantire continuità di servizio dovranno invece essere dimensionati per il potere di interruzione di servizio  $I_{cs}$  per consentire la richiusura.

Sarà cura dell'appaltatore verificare gli ingombri all'interno dei manufatti in muratura sulla base delle reali dimensioni e caratteristiche di posa dei quadri elettrici e delle apparecchiature elettriche da posizionare all'interno di essi. Qualora le ragioni di scelte costruttive dell'appaltatore richiedessero la revisione dei calcoli di dimensionamento o anche solo la verifica dei calcoli di progetto esecutivo, tali calcoli a cura di professionista abilitato saranno a carico dell'Appaltatore stesso e dovranno essere sottoposti alla Direzione Lavori prima della messa in opera.

Si evidenzia che l'appaltatore dovrà prendere visione in occasione dei sopralluoghi preliminari dello stato di fatto delle opere civili come realizzate.

Per ogni quadro elettrico fornito sarà onere dell'Appaltatore:

- Fornire progetto costruttivo per approvazione, completo verifica termica e dimensionale;
- Fornire schema costruttivo di as-built a seguito approvazione del collaudo funzionale con allegate schede delle tarature e configurazioni impostate e confermate all'atto del collaudo funzionale, di tutte le apparecchiature presenti (interruttori regolabili, strumenti, timer, etc.);
- Fornire certificati di conformità e di collaudo di ogni quadro, comprese verifiche strumentali (se previste), verifiche termiche, etc. (anche relativamente a modifiche parziali di quadri esistenti, per



i quali dovranno essere fornite dichiarazioni di non aggravio delle condizioni di sicurezza precedenti);

- Fornire manuale d'uso e manutenzione del quadro.

Tutti i componenti, i cablaggi, i morsetti di ciascun quadro elettrico dovranno essere identificati indelebilmente mediante appositi accessori (marcafilari, etichette, etc.); le sigle dovranno essere corrispondenti agli elaborati as built. Per i cablaggi non sarà sufficiente la sola identificazione cromatica.

Ogni quadro elettrico dovrà riportare una targa identificativa in un punto facilmente individuabile senza necessità di accesso alle parti attive (fronte quadro o contro porta ad esempio). La targa dovrà riportare in maniera indelebile e resistente alle influenze esterne (irraggiamento solare, intemperie, etc.) le informazioni previste dalla normativa di riferimento, e come minimo:

- Nome del quadro (come da elaborati di progetto);
- Costruttore del quadro;
- Anno di costruzione;
- Riferimento dello schema di As-built (numero elaborato, revisione);
- Grado di protezione;
- Dati elettrici di costruzione (tensione e corrente nominali, tenuta al corto circuito, etc.).

Ogni protezione presente con possibilità di collegamento verso il campo dovrà essere collegata mediante morsetti di sezione adeguata alla massima sezione tra cavo di collegamento interno e cavo in partenza verso l'utenza. Lato campo della morsettiera, ad ogni morsetto dovrà essere collegato un solo filo conduttore, non saranno ammessi più conduttori nel medesimo morsetto (parallelo): in questa necessità dovranno essere predisposti morsetti addizionali per il numero di conduttori paralleli da collegare.

Ciascun cavo collegato in morsettiera dovrà avere idoneo sistema di marcatura per identificarne la funzione e le singole anime dovranno avere marcafilo con il numero morsetto o filo cui deve essere collegato, coerentemente con lo schema del quadro.

I conduttori di protezione dei cavi dovranno essere collegati singolarmente al collettore di terra che potrà essere realizzato mediante barra di rame con fori filettati, oppure mediante singoli morsetti di terra. In ogni caso, ad ogni punto di connessione sarà ammesso un solo PE, collegato mediante appositi capicorda; la rimozione di uno di questi non dovrà compromettere il corretto collegamento dei conduttori PE di altre linee.

### **3.2.2 Avanguardo QSC**

Verrà fornito nuovo quadro completo di:

- interruttore automatico magnetotermico differenziale di tipo scatolato regolabile;
- scaricatore di sovratensione SPD di tipo I con protezione a fusibili.

Il nuovo quadro dovrà essere installato entro tre metri dal punto di fornitura (che dovrà essere traslocato dalla posizione attuale), collegato ad esso con cavi a doppio isolamento e realizzato in materiale isolante adatto per le condizioni di posa, con grado di protezione IP65. Qualora posizionato all'esterno senza struttura di protezione, si dovrà realizzare una tettoia parapioggia aggettante almeno 20 cm sul fronte del quadro (o comunque quanto necessario per ridurre il gocciolamento sull'intera altezza del quadro).

La cassa dovrà avere in materiale isolante e di dimensioni adeguate al contenimento delle apparecchiature scelte, con portella trasparente e manovra dell'interruttore visibile, ma anche con scuffiante spazio aggiuntivo per consentire l'allaccio a regola d'arte delle corde di alimentazione. Il quadro al suo interno conterrà un interruttore magnetotermico differenziale quadripolare in bassa tensione, opportunamente dimensionato in funzione della potenza nominale richiesta dall'impianto (allegato A) con dispositivo differenziale di tipo regolabile sia in corrente che in tempo, eventuale terna di scaricatore di sovratensioni con protezione a fusibili e portafusibili sezionatore e corredato di contatti di stato e di scattato interruttore da inviare al sistema di telecontrollo dell'impianto. La voce di computo comprende il quadro finito, montato e collaudato con tutti gli accessori necessari per una realizzazione a regola d'arte.

L'ingresso cavi avverrà rigorosamente dal basso mediante pressacavi di dimensioni idonee e medesimo grado di protezione della cassa.

NOTA: la posizione di punto di fornitura e QESC rilevabile sugli elaborati grafici è indicativa e dovrà essere preventivamente concordata con il DSO e la Stazione Appaltante. Eventuali discostamenti sono stati preventivamente considerati nella computazione dell'attività e pertanto si ritiene adeguatamente remunerata (cavidotti, lunghezza dei cavi verso QED).

### **3.2.3 Quadro di distribuzione generale QED**

Mediante un nuovo cavidotto interrato dal quadro QESC si porterà la linea al quadro di distribuzione principale, da posizionarsi all'interno del nuovo edificio "vasche". Il cavidotto dovrà essere sigillato con schiuma espandente a seguito del collaudo per evitare l'ingresso di animali.

La linea di alimentazione dal QESC dovrà essere rigorosamente in doppio isolamento tipo FG16OR16, cavo multipolare.

Il nuovo quadro sarà del tipo per appoggio a terra in quanto si stima in circa 250 unità modulari da 18mm la necessità di spazio (compreso il 30% di spazio libero per ampliamenti futuri). Il quadro dovrà avere un vano con sportello apribile a chiave con doppia funzionalità di vano cavi e vano morsettiera e grado di protezione minimo IP 43. Sulla sezione modulari dovrà prevedersi una portella incernierata con apertura a serratura (chiave standard tipo "21") e inserto in vetro o plexiglass trasparenti. Lo zoccolo di appoggio dovrà avere altezza minima 10 cm e dovrà avere la possibilità di aprirne delle sezioni per accesso ai cavi. Dovrà valutarsi in fase costruttiva l'eventuale necessità

di alzare ulteriormente il quadro da terra mediante zoccolo maggiorato o la realizzazione di una platea di sostegno, al fine di garantire la protezione in caso di allagamento del locale.

Gli interruttori saranno installati all'interno del quadro e collegati secondo lo schema di progetto, comprensivi di "bus-bar" di distribuzione delle alimentazioni o sistemi di distribuzione compatibile con la linea di interruttori scelta. I cavi di collegamento dovranno rispettare colorazione standard e ogni filo dovrà avere idonea numerazione coerente con lo schema del quadro di As-Built. Ogni morsetto dovrà essere numerato di conseguenza, e ogni singolo componente dovrà riportare la sigla identificativa riportata sullo schema, rilevabile anche a quadro aperto.

L'ingresso cavi avverrà rigorosamente dall'alto, mediante idonei pressacavi o accessori con grado di protezione uguale o superiore al grado IP del quadro. Unica eccezione che potrà essere ammessa a discrezione della Direzione Lavori, sarà l'arrivo della linea di alimentazione dal QESC che potrà essere instradata direttamente da sotto lo zoccolo del quadro.

Nel quadro sarà installato un sistema di protezione dalle sovratensioni SPD di tipo 2 a cartucce intercambiabili, il cui collegamento verso il collettore di terra dovrà essere il più breve possibile, e non superiore ai 50cm, realizzato con cavo FS17 (di colorazione NON giallo verde) di sezione minima 25 mm<sup>2</sup> o comunque secondo le prescrizioni del costruttore. La protezione per il "fine vita" delle cartucce avverrà solo mediante fusibili (non è ammesso il collegamento a valle di magnetotermici o differenziali, salvo se previsto dal costruttore). Per tale motivo è preferibile collegarlo a monte dell'interruttore generale.

L'interruttore di protezione del quadro di telecontrollo, del quadro di automazione e dei package essenziali (cfr. schema di progetto per il dettaglio) dovrà essere del tipo motorizzato a riarmo automatico, con sistema di controllo della linea a valle prima della richiusura.

Per considerare la fornitura completa e confacente le prescrizioni progettuali, l'installatore dovrà:

- Realizzare schema costruttivo e relativo dimensionamento della dimensione della cassa considerando gli effetti termici e i materiali scelti;
- Far approvare alla Direzione Lavori lo schema costruttivo prima dell'approvvigionamento e conseguente montaggio/installazione dei materiali;
- Rilasciare schema aggiornato di as built del quadro, nelle versioni stampate (da allegare al quadro elettrico), elettronica non editabile, ed infine elettronica-editabile in formato compatibile con le richieste della Stazione Appaltante (solitamente .dwg o .dxf);
- Rilasciare certificazione del quadro, soprattutto inerente la capacità di dissipazione termica, tenendo in considerazione l'installazione all'aperto senza schermature;
- Eseguire le verifiche di primo impianto da riportare anche nella DICO (verifiche a vista, verifiche strumentali sui differenziali, prove di continuità del PE, etc.).

### 3.2.4 Quadri di automazione delle utenze.

Per il funzionamento dell'impianto sono previste diverse utenze elettriche (e pneumatiche) che dovranno essere gestite sia in termini di alimentazione che di controllo nell'automazione del processo. L'elenco completo si può evincere dall'elaborato E-T-310-25-2, riassumibili in:

- Utenze ad alimentazione diretta (Compressori per aria di servizio): saranno alimentate direttamente da QED, e con funzionamento completamente autonomo;
- Utenze ad alimentazione diretta con unità di regolazione integrata (pompe dosatrici, soffianti): saranno alimentate direttamente da QED ma riceveranno segnale di funzionamento da QPLC;
- Utenze tipo "package" su skid, con regolazione della velocità mediante inverter, comandate da quadro di comando a bordo macchina (facente parte della fornitura del package) (pompe, filtri): questi package saranno alimentati da QED, mentre il controllo e supervisione avverrà mediante bus di comunicazione Modbus TCP/IP con il quadro QE-TLC;
- Utenze pneumatiche (valvole) controllate da quadro elettropneumatico.

Nell'Allegato C alla presente relazione si evincono i collegamenti sommariamente descritti sopra.

#### 3.2.4.1 Inverter

Le utenze elettriche (soffianti) saranno gestite tramite regolatore di tensione e frequenza (inverter – VFD) direttamente montato sul motore stesso e controllati dal quadro di automazione QPLC o QE-TLC (collegamento da definire in fase costruttiva in base agli elaborati grafici e alle considerazioni della DL).

La linea di alimentazione di ciascun inverter sarà derivata direttamente dal quadro di distribuzione QED e realizzata in cavo a doppio isolamento tipo FG16OR16.

Per considerare la fornitura completa e confacente le prescrizioni progettuali, l'installatore dovrà:

- Realizzare schema costruttivo e relativo dimensionamento del convertitore considerando gli effetti termici e i materiali scelti;
- Far approvare alla Direzione Lavori lo schema costruttivo prima dell'approvvigionamento e conseguente montaggio/installazione dei materiali;
- Rilasciare schema aggiornato di as built, nelle versioni stampate (da allegare al quadro elettrico), elettronica non editabile, ed infine elettronica-editabile in formato compatibile con le richieste della Stazione Appaltante (solitamente .dwg o .dxf);
- Effettuare la configurazione, parametrizzazione di base (in collaborazione con l'ufficio telecontrollo della Stazione Appaltante per i parametri di comunicazione e di funzionamento) e taratura dei convertitori con i parametri dei motori collegati, riportando in apposita tabella (da allegare alla documentazione as-built) i parametri impostati;
- Eseguire le verifiche di primo impianto da riportare anche nella DICO (verifiche a vista, verifiche strumentali sui differenziali, prove di continuità del PE, etc.).

### 3.2.4.2 Quadri elettropneumatici

Dovranno essere realizzati e forniti due quadri elettropneumatici per il comando e controllo delle valvole pneumatiche di gestione dell'impianto:

- QEV1 / 2: quadri per il controllo delle valvole pneumatiche dei filtri a sabbia e carbone

I quadri dovranno essere realizzati come da schema tipico di progetto e conterranno sia la parte elettrica che elettropneumatica:

- Sezionatore con rimando a portina [QEV1-2];
- Protezioni e alimentatore DC per il gruppo elettropneumatico [QEV1-2];
- Gruppo elettropneumatico con comunicazione MODBUS-TCP marca BURKERT (o similare) con elettrovalvole pneumatiche e moduli ingresso digitale per il collegamento dei finecorsa delle valvole [QEV1-2];
- Regolatore di pressione aria servizi [QEV1-2];
- Collegamenti elettrici e pneumatici, compresi filtri aria esausta, silenziatori, connettori per tubi rilsan, etc. [QEV1-2];
- Morsettiera di appoggio per entra esci di alimentazione monofase, segnali da ciascun modulo di input digitale [QEV1-2];
- Cassetta di terminazione per presa RJ45 femmina per collegamento Modbus TCP di rete [QEV1-2].

Ogni quadro sarà realizzato in cassa metallica con controporta e porta trasparente, dimensioni minime 600x800mm, o comunque di dimensioni adeguate all'installazione di tutti gli apparecchi indicati a schema.

Il modulo "intelligente" elettropneumatico [QEV1-2], dovrà avere necessariamente testa di connessione MODBUS-TCP per consentire l'integrazione nel progetto di automazione. Inoltre dovrà avere il numero di elettrovalvole interconnesse come da necessità di impianto e scheda di ingressi digitali per l'acquisizione dei seguenti segnali:

- Pressostato di mancanza aria di rete (a valle del regolatore);
- Presenza tensione al quadro (a valle dell'alimentatore DC);
- Due finecorsa per ciascuna valvola in campo (stato aperto e chiuso);
- Almeno 6 ingressi digitali liberi.

I quadri [QEV1-2] saranno alimentati da una linea entra/esci direttamente da QED, mentre il controllo avverrà mediante comunicazione ethernet e protocollo Modbus TCP direttamente dal quadro filtri (quadro package) B1-FS-101.

Le testine elettrovalvola avranno il comando locale di forzatura. Il modello corretto (numero di vie, portata, pressione, ecc.) dovrà essere scelto in base alle caratteristiche delle valvole pneumatiche da comandare.

Per considerare la fornitura completa e confacente le prescrizioni progettuali, l'installatore dovrà:

- Realizzare schema costruttivo e relativo dimensionamento della dimensione della cassa considerando gli effetti termici e i materiali scelti;
- Far approvare alla Direzione Lavori lo schema costruttivo prima dell'approvvigionamento e conseguente montaggio/installazione dei materiali;
- Rilasciare schema aggiornato di as built del quadro, nelle versioni stampate (da allegare al quadro elettrico), elettronica non editabile, ed infine elettronica-editabile in formato compatibile con le richieste della Stazione Appaltante (solitamente .dwg o .dxf);
- Rilasciare certificazione del quadro, soprattutto inerente la capacità di dissipazione termica, tenendo in considerazione l'installazione all'aperto senza schermature;
- Fornire alla Direzione Lavori e alla Stazione Appaltante, prima della fornitura del quadro approvato, l'elenco dei registri e delle configurazioni del protocollo per consentire l'implementazione nel software di processo;
- Eseguire le verifiche di primo impianto da riportare anche nella DICO (verifiche a vista, verifiche strumentali sui differenziali, prove di continuità del PE, etc.).

### **3.2.5 Automazione. Nuovo quadro di automazione QPLC e di telecontrollo QE-TLC.**

Nell'edificio vasche sarà installato il nuovo quadro di automazione QPLC e di telecontrollo QTLC rispondenti agli standard ANVCO.

I quadri, da realizzarsi con carpenteria in materiale isolante, dovranno avere dimensioni idonee a contenere le apparecchiature di protezione e comando indicate negli elaborati di progetto, ma dovranno anche essere in grado di dissipare la potenza termica generata.

Ciascun quadro dovrà essere realizzato esattamente rispettando gli schemi standard della stazione appaltante per garantire compatibilità con il sistema di supervisione generale, con i software di gestione impianti in dotazione dell'ufficio telecontrollo, e soprattutto per garantire la massima compatibilità in termini di ricambistica e la relativa gestione.

I segnali da collegarsi al quadro sono indicati nell'allegato B alla presente relazione. L'Appaltatore dovrà concordare con la Stazione Appaltante e la Direzione Lavori, prima dell'esecuzione dei cablaggi, la corretta assegnazione degli i/o riportati in allegato e provvedere a realizzare una versione "costruttiva" del documento che dovrà altresì essere aggiornata in As-Built.

L'ingresso cavi nei nuovi quadri dovrà avvenire rigorosamente dal basso e mediante pressacavi di grado di protezione idoneo compatibile con il grado di protezione del quadro stesso. I cavi dovranno essere identificati mediante apposite targhe identificative da riportarsi sia in prossimità della morsettiera, sia esternamente prima dell'ingresso nel relativo pressacavo.

Nel quadro troverà altresì posto uno switch industriale 10/100 da almeno 8 porte, tipo "managed", per il collegamento delle utenze in protocollo MODBUS-TCP.

Per considerare la fornitura completa e confacente le prescrizioni progettuali, l'installatore dovrà:

- Realizzare schema costruttivo e relativo dimensionamento della dimensione della cassa considerando gli effetti termici e i materiali scelti;
- Far approvare alla Direzione Lavori lo schema costruttivo prima dell'approvvigionamento e conseguente montaggio/installazione dei materiali;
- Rilasciare schema aggiornato di as built del quadro, nelle versioni stampate (da allegare al quadro elettrico), elettronica non editabile, ed infine elettronica-editabile in formato compatibile con le richieste della Stazione Appaltante (solitamente .dwg o .dxf);
- Rilasciare certificazione del quadro, soprattutto inerente la capacità di dissipazione termica, tenendo in considerazione l'installazione all'aperto senza schermature;
- Eseguire le verifiche di primo impianto da riportare anche nella DICO (verifiche a vista, verifiche strumentali sui differenziali, prove di continuità del PE, etc.).

### 3.3 SOFTWARE PLC E HMI

Il quadro di telecontrollo verrà configurato e programmato dalla Stazione Appaltante. Il quadro di automazione QPLC, dotato di interfaccia operatore touch di tipo grafico con pulsanti fisici, dovrà essere programmato e configurato dall'appaltatore sulla base delle specifiche/logiche di funzionamento di progetto e delle ulteriori indicazioni che riceverà dalla Direzione Lavori e dalla Stazione Appaltante.

Ogni dato, misura, parametro, setpoint ecc. gestito da ciascun quadro (QPLC-QTLC) dovrà essere reso disponibile in lettura e scrittura (se pertinente) ad entrambi i controllori affinché sia possibile:

- Da telecontrollo remoto monitorare e comandare l'impianto
- Dal HMI locale monitorare e comandare l'impianto

Nell'allegato C alla presente relazione sono elencati tutti i componenti, trasduttori ecc controllati o monitorati dai quadri di impianto (QTLC, QPLC e altri). L'associazione ivi indicata potrà essere rivista in fase costruttiva dalla DL e/o dalla stazione appaltante sulla base delle necessità di gestione dell'impianto e/o dei materiali che verranno proposti nel progetto costruttivo dall'Appaltatore. È pertanto necessario che, prima della posa dei collegamenti e della realizzazione dei quadri, l'Appaltatore si coordini con la DL e la Stazione appaltante per confermare quanto indicato negli elaborati di progetto.

Sarà comunque onere dell'Appaltatore, e inteso completamente remunerato con il CME di progetto, tutto il supporto necessario per le prove in bianco e di collaudo delle logiche che la Stazione Appaltante e la Direzione Lavori riterrà opportune, eseguendo le prove necessarie per la verifica dei collegamenti e il corretto funzionamento delle logiche.

### 3.4 ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione, normale e di emergenza dovrà essere realizzato con nuove linee di alimentazione derivate dai relativi interruttori di protezione installate nel quadro elettrico di distribuzione "QED" e dai relativi organi di comando. Gli apparecchi saranno di nuova fornitura.

La distribuzione dorsale dovrà essere realizzata a vista con cavi multipolari tipo FG16OR con isolamento 0,6/1kV nelle vie cavi di nuova fornitura (tubazioni PV o TAZC a vista, canale metallico a filo). L'ingresso nelle scatole di derivazione o nei corpi illuminanti dovrà essere eseguito mediante appositi pressacavi con grado di protezione idoneo al dispositivo di ingresso.

Lo stacco alla lampada potrà essere realizzato mediante tubazione PVC serie pesante oppure tubazione in acciaio zincato. L'ingresso nelle scatole di derivazione o nei corpi illuminanti dovrà essere eseguito mediante appositi pressacavi con grado di protezione idoneo al dispositivo di ingresso.

Le derivazioni dovranno essere realizzate in apposite cassette di adatte dimensioni, grado di protezione minimo IP44.

La distribuzione secondaria (derivazioni), dalle cassette di derivazione alle varie utenze, dovrà essere eseguita a vista con cavi tipo FG16OR16 con isolamento 0,6/1kV posati in tubazioni di acciaio zincato serie leggera non filettabile e/o in PVC autoestinguente complete di raccordi, manicotti, pezzi speciali e accessori di fissaggio; la posa delle tubazioni è prevista nei tratti in vista tra passerella e utenza o tra sistema di cavidotti e utenza.

La protezione sarà in esecuzione stagna con grado di protezione > IP44.

Le accensioni degli apparecchi illuminanti degli ambienti saranno attestate ai vari punti di comando locali.

I sezionatori posti nel quadro "QED" permetteranno di effettuare il test periodico di corretta carica/scarica gruppi di emergenza installati nelle lampade.

Per l'illuminazione esterna, per cui sono previsti tre proiettori LED a parete sulle facciate dei due edifici (cfr. planimetria) saranno comandati a quadro con contattore e selettore AUT/0/MAN con il comando automatico gestito mediante orologio astronomico. Potrà essere valutata l'opzione di utilizzare un sensore di presenza al posto dell'automatismo ad orologio (da concordare con la direzione lavori e la Stazione Appaltante).

### 3.5 IMPIANTO FM

Per l'allacciamento elettrico a carattere provvisorio di attrezzature o macchinari adottati o per la manutenzione o per funzionamenti a tempo determinato, verranno predisposti dei gruppi di prese nei locali quadri elettrici di entrambi gli edifici.

Le prese dovranno avere un interruttore sezionatore manuale inserito sulla linea in ingresso, dotato di un sistema meccanico, definito interblocco, che permette la sua chiusura solo nel caso in cui la



spina sia inserita nella presa. Inoltre, avranno sul circuito interno, una protezione a fusibili in quantità pari al numero di poli attivi, visibili costantemente e sostituibili solo ad interruttore aperto e senza smontaggi di parti alcune.

Il valore in corrente dei fusibili di protezione delle prese non potrà superare la portata nominale delle prese stesse.

Delle prese con caratteristiche similari saranno usate per alimentare i due compressori a pistone per l'aria di servizio.

La linea elettrica di alimentazione del gruppo prese sarà unica e derivata direttamente dalla propria protezione inserita nel quadro di distribuzione e sarà connessa ad una cassetta di derivazione posizionata a monte e strettamente a ridosso della parte superiore del gruppo prese.

Il grado di protezione minimo per le prese dovrà essere:

- min. IP44 nei locali ordinari;
- min. IP55 nei locali con presenza di umidità e reagenti chimici.

### 3.6 CAVI E VIE CAVI

Tutti i cavi (di potenza, di segnali analogici/digitali) installati sugli impianti dovranno essere di tipo FG16(O)R16 classe Cca-s3,d1,a3 (o con designazione CPR e classe di prestazione adatta all'ambiente di posa) a doppio isolamento 0,6/1 kV, adatti sia alla posa interrata sia diretta che indiretta, adeguatamente dimensionati in funzione della corrente richiesta dall'utilizzatore. Eventuali cavi previsti in esecuzione in alluminio dovranno essere del tipo flessibile "AF" per agevolare la posa, con grado di curvatura minimo 4 volte il diametro. Inoltre dovranno essere utilizzati appositi capicorda e codoli per l'accoppiamento con barrature in rame. *NOTA: qualora l'appaltatore decidesse di usare a pari costo cavi di materiale differente dal progetto (rame al posto di alluminio e viceversa) sarà proprio onere provvedere al ricalcolo e verifica del coordinamento delle protezioni, a firma di progettista abilitato e comunque previa approvazione della DL.*

I cavi di segnale tipo BUS saranno tipo Belden 2x2xAWG 4 FLEX S(FTP) RS485 MODBUS DOPPIA GUAINA, bilanciati per reti Profi, Field, Lon, Can, Mod, Inter - BUS. Idonei alla coabitazione con cavi energia 450/750V e 0.6/1kV, idoneo alla posa esterna, interrata ed in ambienti umidi. Nel caso di posa interrata per lunghe tratte i cavi BUS saranno forniti nella versione armata-anti roditore.

La sezione dei conduttori costituenti una linea non deve comunque essere inferiore a 1.5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di luce o segnalazione, e 2.5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di forza motrice.

La scelta del conduttore riguardo la sua colorazione sarà in funzione del suo utilizzo, e dovrà rispettare quanto segue:

- Conduttore di messa a terra giallo rigato di verde
- Conduttore di neutro blu chiaro
- Conduttore in c.c. rosso

- Conduttore per F.M., luce e usi vari nero, marrone, grigio

Non verranno eseguite giunzioni dirette sui cavi tranne che per tratti di lunghezza maggiori delle pezzature standard in commercio.

I cavi di segnale di tipo analogico (4-20 mA) avranno sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup> (entro 50 m, 2,5 mm<sup>2</sup> oltre) e dotati di schermatura.

### 3.6.1 Cavi in parallelo

La posa dei cavi in parallelo deve rispettare le prescrizioni CEI 64-8 in merito alle sezioni. La posa dovrà essere effettuata riducendo al minimo l'incidenza della mutua induttanza e pertanto garantendo la corretta omogenea ripartizione delle correnti di fase su ciascuna corda in parallelo.

Pertanto, nella posa in canaline o tubazioni, l'Appaltatore dovrà mantenere gli accorgimenti necessari a ripartire e alternare le singole corde di fase come da schemi tipici (si riporta un esempio).

Al termine della posa dovranno essere misurate le correnti nelle singole corde e riportate in una tabella da allegare alla documentazione finale: la differenza di valori massima ammessa tra singole corde della stessa fase **non deve superare il 10%**. La prova deve essere effettuata preferibilmente a pieno carico, o ad un valore limite minimo da definirsi con la DL.

In caso di scostamento dal valore limite, sarà onere dell'appaltatore provvedere alla sistemazione delle corde per riportare il valore entro i limiti.

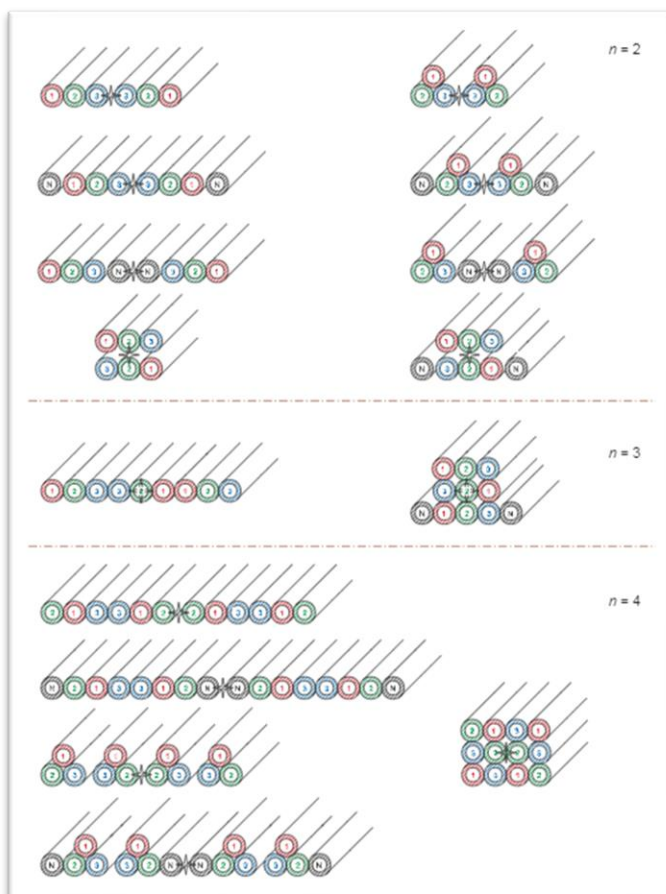


Figura 1 tipici per posa conduttori in parallelo

### 3.6.2 Posa dei cavi

La posa dei cavi interrati dovrà avvenire in apposito cavidotto corrugato a doppia parete di dimensioni sufficienti a rendere agevoli tutte le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (sfilaggio ed infilaggio cavi). Occorre inoltre prevedere la realizzazione di pozzetti di ispezione, di dimensioni interne minime 45x45, per ogni 20 m di percorso interrato. L'infilaggio dei cavi nei pozzetti dovrà avvenire con adeguati mezzi o procedure atte ad evitare lo sfregamento delle guaine all'atto dell'inserimento nel cavidotto o con il chiusino.

I tratti terminali dei cavidotti verso le utenze dovranno essere realizzati nelle seguenti modalità:

- Tubazioni in acciaio zincato a caldo, di dimensioni adeguate al numero e sezione dei cavi, completi di tutti gli accessori per la corretta distribuzione (pressacavi, cassette di derivazione, curve, etc.). La parte terminale nei pressi dell'allaccio all'utenza dovrà essere realizzata mediante guaina metallica rivestita in PVC dal tubo o cassetta di derivazione terminale, all'utenza

In alternativa, e salvo diversamente indicato nei paragrafi precedenti, la parte terminale per il collegamento all'utenza può essere privo di guaina (per una distanza pari al massimo a 10cm), a patto che l'apparecchiatura elettrica collegata venga munita di efficace pressa cavo in grado di garantire un grado di protezione minimo IP 54.

Lo stacco dalla tubazione all'utenza singola, qualora la distanza superasse i 10 cm di cui sopra (ad esempio dalla canalina/tubazione alla pompa di rilancio), dovrà essere realizzata con guaina flessibile metallica e appositi giunti.

Nel caso siano utilizzate scatole di derivazione, esse devono avere uscite cavi verso il basso. Le scatole di derivazione o giunzione dovranno essere fissate ad un sostegno (parete, staffa, etc.) e correttamente identificate mediante TAG di riferimento da riportare anche nel disegno planimetrico As-Built; all'interno della scatola dovranno riportarsi i circuiti e il riferimento del quadro di partenza e dell'utenza sottesa. Non sono ammesse scatole senza identificativo, o posate diversamente da quanto indicato.

La distanza fra due sostegni (per passerella o cavo) non sarà superiore a 1,5 m e in ogni modo tale che la freccia d'inflessione non sia superiore a 5 mm.

#### 3.6.2.1 Posa dei cavi – interno locali

I cavi posati all'interno dei locali potranno essere posati nei seguenti modi:

- Passerelle metalliche a filo o comunque perforate sul perimetro del locale quadri elettrici, comprensivo di parte in verticale per il raccordo dell'ingresso cavi dall'esterno alla distribuzione superiore. Le passerelle dovranno essere complete di coperchio, setto separatore per i cavi di segnale, staffe, minuterie, curve e tutti gli accessori necessari per fissare a parete e coprire il cavidotto metallico. Le calate dalla passerella ai quadri dovranno avvenire in tubi protettivi in

PVC, di adeguate dimensioni e complete di tutti gli accessori per la corretta posa degli stessi (pressacavi ecc..).

- Tubazione in acciaio inossidabile AISI 304 (1.4301) prodotti secondo le norme UNI EN 10217-7, di dimensioni adeguate al numero e sezione dei cavi, completi di tutti gli accessori per la corretta distribuzione (pressacavi, cassette di derivazione, curve, etc.). La parte terminale nei pressi dell'allaccio all'utenza dovrà essere realizzata mediante guaina metallica rivestita in PVC dal tubo o cassetta di derivazione terminale, all'utenza.
- Tubi in PVC di dimensioni adeguate al numero e sezione dei cavi, completi di tutti gli accessori per la corretta distribuzione delle fasi (pressacavi, cassette di derivazione, curve ecc.).

Tutti gli accessori di fissaggio (viti, tasselli, staffe, profilati di ancoraggio, etc.) dovranno essere conformi all'ambiente di installazione e di materiale inossidabile.

La distribuzione con passerella a filo nell'edificio vasche, prevede l'installazione della passerella a quota circa 270cm ossia in aderenza alle travi intermedie di sostegno della struttura prefabbricata. Il fissaggio dovrà avvenire SENZA foratura della struttura portante ma mediante appositi sistemi di ancoraggio a compressione che dovranno essere forniti in campione per approvazione alla Direzione Lavori.

### **3.7 IMPIANTO DI TERRA**

Dovrà essere realizzato un nuovo impianto di dispersione con corda nuda di rame interrata di sezione minima 35mmq installato in intimo contatto con il terreno, posata nello stesso scavo dei cavidotti, integrata con picchetti verticali a croce in acciaio zincato a caldo. Dovranno altresì essere collegati all'impianto di dispersione i dispersori di fatto costituiti dalle armature di fondazione e dai pilastri della nuova struttura, nonché la camicia del pozzo.

#### **3.7.1 Indicazioni comuni**

Tutte le masse dovranno essere connesse al nuovo collettore principale di terra nel locale quadri elettrici, con conduttori di protezione tipo FS17 colore giallo/verde e correttamente identificati mediante targhette identificative con marcatura indelebile della funzione del cavo. Dai quadri elettrici partiranno i conduttori di terra e di protezione che collegheranno le masse delle utenze, con esclusione di quelle eseguite in Classe II (a doppio isolamento).

Il dispersore orizzontale posato in intimo contatto con il terreno sarà raccordato dentro pozzetti con dispersori verticali a croce, in acciaio zincato e appositi raccordi per ridurre gli effetti elettrolitici. Un cartello identificativo del punto di terra dovrà essere fornito ed apposto nei pressi. Dal dispersore verticale si deriverà il conduttore di terra isolato fino al collettore principale di cabina/locale quadri, posto nei pressi del quadro "QED".

Dai quadri elettrici partiranno i conduttori di terra e di protezione che collegheranno le masse delle utenze, con esclusione di quelle eseguite in Classe II (a doppio isolamento).

La sezione dei conduttori di protezione dovrà rispettare quanto esposto nella seguente tabella (sezioni valide per conduttori in rame):

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto $S \text{ (mm}^2\text{)}$	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$ oppure $S_p=25$ nei sistemi TT (64/8 – 543.1.2)

La sezione del conduttore di terra (collegamento tra collettore principale e dispersore) dovrà essere non inferiore a:

- 16 mm<sup>2</sup> se protetto contro la corrosione (isolante giallo-verde), ma non in modo meccanico (senza tubo protettivo);
- 25 mm<sup>2</sup> se non è protetto dalla corrosione (rame nudo);
- Uguale alla tabella riportata sopra se protetto meccanicamente e contro la corrosione (isolante giallo-verde posato in tubo).

### 3.8 OPERE DI RIMOZIONE E SMALTIMENTO

Ove sussiste la condizione, verranno effettuate le opere di smantellamento e rimozione degli impianti dismessi nel locale quadri, locali tecnici. Le opere consistono in:

- Smantellamento di impianti di illuminazione, prese FM, vie cavi, sistemi di protezione dalle scariche atmosferiche ecc... di quanto non riutilizzato negli spazi interessati dall'intervento, comprensivo di trasporto alle PP.DD., con rilascio di certificato di avvenuto smaltimento;
- Smantellamento quadri esistenti, centraline, comprensivo di trasporto alle PP.DD. per lo smaltimento, con rilascio di certificato di avvenuto smaltimento.

### 3.9 COORDINAMENTO

È fatto obbligo all'impresa esecutrice degli impianti elettrici il coordinamento con le altre imprese partecipanti alla realizzazione dell'opera (edili, impiantisti, etc.), siano esse dello stesso appalto o di appalti esterni, senza oneri aggiuntivi, sia nella fase di realizzazione del progetto costruttivo che in fase di realizzazione delle opere. Ogni diffinità rilevata in fase di direzione lavori conseguente al mancato coordinamento, dovrà essere adeguata a spese dell'Appaltatore.

### 3.10 VERIFICA E DOCUMENTAZIONE FINALE

Al termine dei lavori, prima della messa in servizio, sarà eseguita la verifica dell'impianto elettrico ai sensi della sezione 6 della norma CEI 64-8 e delle normative specifiche; infine verrà effettuato il collaudo atto a determinare il corretto funzionamento e la rispondenza alle specifiche di progetto. Gli esiti delle verifiche, raccolti in idonea documentazione saranno rilasciati alla Committente che si riserva di partecipare in contraddittorio alle verifiche stesse.

Le verifiche concorreranno alla realizzazione del fascicolo elettrico generale d'impianto.

L'impresa appaltatrice dovrà inoltre produrre tutta la documentazione finale del progetto impianto elettrico il quale comprenderà la seguente documentazione:

- Documentazione di As-Built;
- elaborati grafici (schemi, planimetria, percorsi delle condutture, dettagli di installazione, posizione e sigla delle derivazioni, ecc..) con elenco dei materiali ed eventuali spare-parts;
- calcoli esecutivi, tabelle di dimensionamento (qualora differenti dal progetto esecutivo), tabelle dei carichi, liste I/O finali, ecc..;
- istruzioni dei costruttori delle apparecchiature fornite per l'installazione, l'uso, la verifica e la manutenzione;
- certificati di conformità dei prodotti e dei quadri elettrici;
- Manuali tecnici di installazione ed utilizzo dei componenti forniti;
- Dichiarazione di Conformità ai sensi del D.M.37/08 da consegnare in formato cartaceo **e** elettronico con firma digitale;
- Redazione del manuale di uso e manutenzione degli impianti e dei sistemi forniti come componenti e/o come programmazione (PLC, HMI, SCADA);
- Software sviluppato dall'appaltatore e relativi file sorgenti completi di librerie usate, codici di accesso, etc.. sia per PLC che HMI che SCADA.

Tutti i documenti dovranno essere consegnati all'Ente Appaltante entro 30 giorni dalla data di collaudo parziale di fine lavori. Tutta la documentazione richiesta (pertinente con le attività svolte in ciascun lotto) dovrà essere fornita in triplice copia cartacea ed una copia in formato elettronico, comprensivo degli editabili.

#### 3.10.1 Verifiche strumentali

L'appaltatore dovrà inoltre fornire rapporti di verifica strumentale per i seguenti sistemi (dove applicabile):

- Misura della resistenza del dispersore di terra (mediante metodo volt-amperometrico);
- Verifica della continuità del PE;
- Rapporti di verifica dei tempi e correnti di intervento di tutti i differenziali installati;
- Certificazione dei punti dati in fibra ottica e rame;

- Rapporti di taratura e precisione della strumentazione installata.

Inoltre l'Appaltatore dovrà eseguire tutte le verifiche e misurazioni addizionali che la DL riterrà opportuno richiedere per l'esercizio del proprio presidio. In ogni caso l'approvvigionamento della strumentazione professionale necessaria sarà onere dell'Appaltatore, il quale dovrà fornire attestati di regolare calibrazione per ogni strumento usato. I risultati delle misurazioni, raccolti in apposite relazioni e/o verbali, costituiranno parte integrante del faldone di As-Built.

Fine documento.

# Comune di Casalino (NO)



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

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

**TITOLO COMMESSA:**

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

**OGGETTO:**

**PROGETTO ELETTRICO  
Relazione impianti elettrici - ALLEGATO A:  
Calcoli di Progetto**

**SCALA:**

/

**AVANZAMENTO PROGETTO:**

**Esecutivo**

**NOME FILE:**

**E-R-330-05-A - Calcoli di Progetto**

REV.N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	08/2023	PRIMA EMISSIONE	CAP	CAP	Ing.Angelo Cantatore
1	12/2023	REVISIONE	CAP	CAP	Ing.Angelo Cantatore
2	06/2024	REVISIONE	CAP	CAP	Ing.Angelo Cantatore

**RIF N° COMMESSA:** -

**RIF INTERNO CAP:** 9802

**CUP:**

**D73E20000090005**

**RUP: ING. GIUSEPPE CARANTI**

**PROPRIETA' RISERVATA**

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

**IL PROGETTISTA**



**ELABORATO N°:**

**E-R-330-05-2**

**IL RTP**





## Fascicolo tecnico

Commessa: ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)

Descrizione: Calcoli di progetto

Cliente: ANVCO

Responsabile:

Data: 28/06/2024

Alimentazioni:

Tipo di quadro:

Grado di protezione:

Materiali usati:

Riferimenti:

Operatore: Per. Ind. Angelo Garioni

Note:

Stampa	Pagina
Relazione di calcolo .....	3
Fornitura .....	28
Stato utenze .....	29
Dati completi utenza .....	69
Verifiche .....	109
Protezioni e cavi .....	111

## RELAZIONE SUL CALCOLO ESEGUITO

### Calcolo delle correnti di impiego

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} V_n \cos}$$

nella quale:

$k_{ca} = 1$  sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;  
 $k_{ca} = 1.73$  sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza  $\cos$  è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di  $I_b$  vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\begin{aligned} I_1 &= I_b e^{j 0} = I_b \cos \quad j \sin \\ I_2 &= I_b e^{j 2\pi/3} = I_b \cos \frac{2\pi}{3} \quad j \sin \frac{2\pi}{3} \\ I_3 &= I_b e^{j 4\pi/3} = I_b \cos \frac{4\pi}{3} \quad j \sin \frac{4\pi}{3} \end{aligned}$$

Il vettore della tensione  $V_n$  è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

$$V_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento  $P_d$  è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \text{ coeff}$$

nella quale  $\text{coeff}$  è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

Per le utenze terminali la potenza  $P_n$  è la potenza nominale del carico, mentre per le utenze di distribuzione  $P_n$  rappresenta la somma vettoriale delle  $P_d$  delle utenze a valle ( $P_d$  a valle).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \tan$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle ( $Q_d$  a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \arctan \frac{Q_n}{P_n}$$

## Dimensionamento dei cavi

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$\begin{aligned} a) \quad & I_b \leq I_n \leq I_z \\ b) \quad & I_f \leq 1.45 I_z \end{aligned}$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente  $I_b$ , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;

conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata  $I_z$  della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Elenchiamo alcune tabelle, indicate per il mercato italiano:

IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);  
IEC 60364-5-52 (Mineral);  
CEI-UNEL 35024/1;  
CEI-UNEL 35024/2;  
CEI-UNEL 35026;  
CEI 20-91 (HEPR).

In media tensione, la gestione del calcolo si divide a seconda delle tabelle scelte:

CEI 11-17;  
CEI UNEL 35027 (1-30kV).  
IEC 60502-2 (6-30kV)  
IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

Il software gestisce ulteriori tabelle, specifiche per alcuni paesi. L'elenco completo è disponibile nei Riferimenti normativi.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile  $I_z$  in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z \min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente  $k$  ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

tipo di materiale conduttore;  
tipo di isolamento del cavo;  
numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;  
eventuale declassamento deciso dall'utente.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente  $k$ ) sia superiore alla  $I_{z \min}$ . Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  e corrente nominale  $I_n$  minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

## Integrale di Joule

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

La costante  $K$  viene data dalla norma CEI 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

I valori di  $K$  riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

Cavo in rame e isolato in PVC:	$K = 115$
Cavo in rame e isolato in gomma G:	$K = 135$
Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7:	$K = 143$
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	$K = 115$
Cavo in rame serie L nudo:	$K = 200$
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	$K = 115$
Cavo in rame serie H nudo:	$K = 200$
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	$K = 74$
Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7:	$K = 92$

I valori di  $K$  per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 143
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 166
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 176
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 95
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 110
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 116

I valori di K per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 76
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 89
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 94

## Dimensionamento dei conduttori di neutro

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, possa avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di  $16 \text{ mm}^2$ ;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a  $16 \text{ mm}^2$  se il conduttore è in rame e a  $25 \text{ mm}^2$  se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di  $16 \text{ mm}^2$  se conduttore in rame e  $25 \text{ mm}^2$  se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

## Relazione di calcolo

$$\begin{array}{ll} S_f & 16\text{mm}^2: & S_n & S_f \\ 16 & S_f & 35\text{mm}^2: & S_n & 16\text{mm}^2 \\ S_f & 35\text{mm}^2: & S_n & S_f/2 \end{array}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il software determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

## Dimensionamento dei conduttori di protezione

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

determinazione in relazione alla sezione di fase;  
 determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{array}{ll} S_f & 16\text{mm}^2: & S_{PE} & S_f \\ 16 & S_f & 35\text{mm}^2: & S_{PE} & 16\text{mm}^2 \\ S_f & 35\text{mm}^2: & S_{PE} & S_f/2 \end{array}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

- $S_p$  è la sezione del conduttore di protezione ( $\text{mm}^2$ );
- $I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- $t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- $K$  è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3. Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

2,5  $\text{mm}^2$  rame o 16  $\text{mm}^2$  alluminio se è prevista una protezione meccanica;  
 4  $\text{mm}^2$  o 16  $\text{mm}^2$  alluminio se non è prevista una protezione meccanica;

E' possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:

25 mm<sup>2</sup>, se in rame;  
35 mm<sup>2</sup>, se in alluminio;

## Calcolo della temperatura dei cavi

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$T_{cavo} I_b = T_{ambiente} + \frac{I_b^2}{I_z^2} \alpha_{cavo}$$

$$T_{cavo} I_n = T_{ambiente} + \frac{I_n^2}{I_z^2} \alpha_{cavo}$$

esprese in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente  $\alpha_{cavo}$  è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando. Esso è pari a:

$$\alpha_{cavo} = T_z - T_{ambiente}$$

dove  $T_z$  è la massima temperatura di esercizio del cavo.

## Cadute di tensione

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale:

$$c.d.t(ib) = \max_{i=1}^k \left| \sum_{f=R,S,T} Z_{fi} I_{fi} + Z_{ni} I_{ni} \right|$$

con  $f$  che rappresenta le tre fasi R, S, T;

con  $n$  che rappresenta il conduttore di neutro;

con  $i$  che rappresenta le  $k$  utenze coinvolte nel calcolo;

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$c.d.t I_b = k_{cdt} I_b \frac{L_c}{1000} R_{cavo} \cos \phi + X_{cavo} \sin \phi \frac{100}{V_n}$$

con:

$$K_{cdt} = 2 \text{ per sistemi monofase;}$$



$K_{cdt} = 1.73$  per sistemi trifase.

I parametri  $R_{cavo}$  e  $X_{cavo}$  sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70° C per i cavi con isolamento PVC, a 90° C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in  $\Omega/km$ .

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

$$X_{cavo} = \frac{f}{50} X_{cavo}$$

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

## Rifasamento

Il rifasamento è quell'operazione che tende a limitare la potenza reattiva assorbita, portando il valore del fattore di potenza al di sopra di una soglia ritenuta "buona" e normalmente riconosciuta pari ad un valore da 0,9 a 0,95. Con  $\cos \phi = 0.9$ , la potenza prelevata ha una componente attiva del 90%, mentre quella reattiva è del 43%. Con  $\cos \phi = 0.95$ , la potenza prelevata ha una componente attiva del 95%, mentre quella reattiva è del 31%.

In generale il rifasamento si esegue con dei condensatori che compensano la potenza reattiva che di solito è di tipo induttiva. Se un carico assorbe la potenza attiva  $P_n$  e la potenza reattiva  $Q$ , per diminuire e quindi aumentare  $\cos \phi$  senza variare  $P_n$  (cioè per passare a  $\cos \phi < \cos \phi$ ) si deve mettere in gioco una potenza  $Q_{rif}$  di segno opposto a quello di  $Q$  tale che:

$$Q_{rif} = P_n \tan \phi - \tan \phi$$

nella quale  $\phi$  è l'angolo corrispondente al fattore di potenza a cui si vuole rifasare. Tale valore oscilla tra 0.9 e 0.95 a seconda del tipo di contratto di fornitura.

Il rifasamento può essere eseguito in due modalità:

- distribuito;
- centralizzato.

Tale scelta va valutata al fine di ottimizzare i costi ed i risultati finali, quindi le batterie di condensatori potranno essere inseriti localmente in parallelo ad un carico terminale, oppure centralizzato per rifasare un determinato nodo della rete.

Se la rete dispone di trasformatori, possono essere inserite anche batterie di rifasamento a valle degli stessi per compensare l'energia reattiva assorbita a vuoto dalla macchina.

La corrente nominale della batteria di condensatori viene calcolata tramite la:

$$I_{nc} = \frac{Q_{rif}}{k_{ca} V_n}$$

nella quale  $Q_{rif}$  viene espressa in kVAR.

Le correnti nominali e di taratura delle protezioni devono tenere conto (CEI 33-5) che ogni batteria di condensatori può sopportare costantemente un sovraccarico del 30% dovuto alle armoniche; inoltre deve essere ammessa una tolleranza del +15% sul valore reale della capacità dei condensatori. Pertanto la corrente nominale dell'interruttore deve essere almeno di  $I_{tarth} = 1.53 I_{nc}$ .

Infine la taratura della protezione magnetica non dovrà essere inferiore a  $I_{tarmag} = 10 I_{nc}$ .

## Fornitura della rete

La conoscenza della fornitura della rete è necessaria per l'inizializzazione della stessa al fine di eseguire il calcolo dei guasti.

Le tipologie di fornitura possono essere:

- in bassa tensione
- in media tensione
- in alta tensione
- ad impedenza nota
- in corrente continua

I parametri trovati in questa fase servono per inizializzare il calcolo dei guasti, ossia andranno sommati ai corrispondenti parametri di guasto della utenza a valle. Noti i parametri alle sequenze nel punto di fornitura, è possibile inizializzare la rete e calcolare le correnti di cortocircuito secondo le norme CEI EN 60909-0.

Tali correnti saranno utilizzate in fase di scelta delle protezioni per la verifica dei poteri di interruzione delle apparecchiature.

## Bassa tensione

Questa può essere utilizzata quando il circuito è alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione, oppure quando il circuito da dimensionare è collegato in sottoquadro ad una rete preesistente di cui si conosca la corrente di cortocircuito sul punto di consegna.

I dati richiesti sono:

- tensione concatenata di alimentazione espressa in V;
- corrente di cortocircuito trifase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente 10 kA).
- corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente 6 kA).

Dai primi due valori si determina l'impedenza diretta corrispondente alla corrente di cortocircuito  $I_{cc\text{trif}}$  in m :

In base alla tabella fornita dalla norma CEI 17-5 che fornisce il  $\cos \phi_{cc}$  di cortocircuito in relazione alla

## Relazione di calcolo

corrente di cortocircuito in kA, si ha:

50	$I_{cctrif}$		$\cos_{cc}$	0.2
20	$I_{cctrif}$	50	$\cos_{cc}$	0.25
10	$I_{cctrif}$	20	$\cos_{cc}$	0.3
6	$I_{cctrif}$	10	$\cos_{cc}$	0.5
4.5	$I_{cctrif}$	6	$\cos_{cc}$	0.7
3	$I_{cctrif}$	4.5	$\cos_{cc}$	0.8
1.5	$I_{cctrif}$	3	$\cos_{cc}$	0.9
	$I_{cctrif}$	15	$\cos_{cc}$	0.95

da questi dati si ricava la resistenza alla sequenza diretta, in mΩ :

$$R_d = Z_{cctrif} \cos_{cc}$$

ed infine la relativa reattanza alla sequenza diretta, in mΩ :

$$X_d = \sqrt{Z_{cctrif}^2 - R_d^2}$$

Dalla conoscenza della corrente di guasto monofase  $I_{k1}$ , è possibile ricavare i valori dell'impedenza omopolare.

Invertendo la formula:

$$I_{k1} = \frac{\sqrt{3} V_2}{\sqrt{2 R_d^2 + R_0^2 + 2 X_d X_0}}$$

con le ipotesi  $\frac{R_0}{X_0} = \frac{Z_0}{X_0} \cos_{cc}$ , cioè l'angolo delle componenti omopolari uguale a quello delle componenti dirette, si ottiene:

$$R_0 = \frac{\sqrt{3} V}{I_{k1}} \cos_{cc} - 2 R_d$$

$$X_0 = R_0 \sqrt{\frac{1}{\cos_{cc}^2} - 1}$$

## Trasformatori

Se nella rete sono presenti dei trasformatori a due avvolgimenti, i dati di targa richiesti sono:

potenza nominale  $S_{rT}$  (in kVA);  
 perdite di cortocircuito  $P_{cc}$  (in W);  
 tensione di cortocircuito  $u_{kr}$  (in %)  
 rapporto tra la corrente di inserzione e la corrente nominale  $I_{lr}/I_r$ ;  
 rapporto tra la impedenza alla sequenza omopolare e quella di corto circuito;  
 tipo di collegamento;  
 tensione nominale del primario  $U_{rTHV}$  (in V);  
 tensione nominale del secondario  $U_{rTLV}$  (in V).

Dai dati di targa si possono ricavare le caratteristiche elettriche dei trasformatori, ovvero:

Impedenza di cortocircuito del trasformatore espressa in m :

$$Z_T = \frac{u_{kr}}{100} \cdot \frac{U_{rTHV}^2}{S_{rT}}$$

Resistenza di cortocircuito del trasformatore espressa in m :

$$R_T = \frac{P_{cc}}{1000} \cdot \frac{U_{rTHV}^2}{S_{rT}^2}$$

Reattanza di cortocircuito del trasformatore espressa in m :

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2}$$

Dai dati di targa, per lo studio alle sequenze, per comodità chiamiamo:

$$Z_{cct} = Z_T, R_{cct} = R_T \text{ e } X_{cct} = X_T.$$

L'impedenza a vuoto omopolare del trasformatore viene ricavata dal rapporto con l'impedenza di cortocircuito dello stesso:

$$Z_{vot} = Z_T \cdot \left( \frac{Z_{vot}}{Z_T} \right)$$

dove il rapporto ( $Z_{vot}/Z_T$ ) vale usualmente 10-20.

In uscita al trasformatore si otterranno pertanto i parametri alla sequenza diretta, in m :

$$Z_d = |Z_{cct}| \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

nella quale:

$$\begin{matrix} R_d & R_{cct} \\ X_d & X_{cct} \end{matrix}$$

I parametri alla sequenza omopolare dipendono invece dal tipo di collegamento del trasformatore in quanto, in base ad esso, abbiamo un diverso circuito equivalente.

Pertanto, se il trasformatore è collegato triangolo/stella (Dy), si ha:

$$R_{ot} = R_{cct} \frac{\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}}}{1 + \frac{Z_{vot}}{Z_{cct}}}$$

$$X_{ot} = X_{cct} \frac{\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}}}{1 + \frac{Z_{vot}}{Z_{cct}}}$$

$$Z_{ot} = Z_{cct} \frac{\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}}}{1 + \frac{Z_{vot}}{Z_{cct}}}$$

Diversamente, se il trasformatore è collegato stella/stella (Yy) avremmo:

$$R_{ot} = R_{cct} \frac{Z_{vot}}{Z_{cct}}$$

$$X_{ot} = X_{cct} \frac{Z_{vot}}{Z_{cct}}$$

$$Z_{ot} = Z_{cct} \frac{Z_{vot}}{Z_{cct}}$$

## Fattori di correzione per generatori e trasformatori (EN 60909-0)

La norma EN 60909-0 fornisce una serie di fattori correttivi per il calcolo delle impedenze di alcune macchine presenti nella rete. Quelle utilizzate per il calcolo dei guasti riguardano i generatori e i trasformatori.

### Fattore di correzione per trasformatori (EN 60909-0 par. 6.3.3)

Per i trasformatori a due avvolgimenti, con o senza regolazione delle spire, quando si stanno calcolando le correnti massime di cortocircuito, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza  $K_T$  tale che:

$$Z_{TK} = K_T \cdot Z_T$$

$$K_T = 0.95 \cdot \frac{c_{max}}{1 + 0.6 \cdot x_T}$$

dove

$$x_T = \frac{X_T}{U_{rT}^2 / S_{rT}}$$

è la reattanza relativa del trasformatore e  $C_{max}$  è preso dalla tabella 1 ed è relativo alla tensione lato bassa del trasformatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

## Fattore di correzione per generatori sincroni (EN 60909-0 par. 6.6.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei sistemi alimentati direttamente da generatori senza trasformatori intermedi, si deve introdurre un fattore di correzione  $K_G$  tale che:

$$Z_{GK} = K_G \cdot Z_G$$

con

$$K_G = \frac{V_n}{U_{rG}} \cdot \frac{c_{max}}{1 + x_d'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

dove

$$x_d'' = \frac{X_d''}{U_{rG}^2 / S_{rG}}$$

è la reattanza satura relativa subtransitoria del generatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Nella formula compaiono a numeratore e denominatore la tensione nominale di sistema e la tensione nominale del generatore ( $U_{rG}$ ).

## Fattore di correzione per gruppi di produzione con regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza  $K_S$  da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SK} = K_S \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_S = \frac{V_n^2}{U_{rG}^2} \cdot \frac{U_{rTLV}^2}{U_{rTHV}^2} \cdot \frac{c_{max}}{1 + |x_d'' - x_T| \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

## Fattore di correzione per gruppi di produzione senza regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.2)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza  $K_{S0}$  da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SOK} = K_{SO} \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_{SO} = \frac{V_n}{U_{rG} \cdot (1 + p_G)} \cdot \frac{U_{rTLV}}{U_{rTHV}} \cdot (1 \pm p_T) \cdot \frac{c_{max}}{1 + x_d'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Dove:

$p_T$  è la variazione di tensione del trasformatore tramite la presa a spina scelta. Nel software viene impostato il fattore  $(1 - p_T)$ , con  $p_T = (|V_{02} - V_{n2}|) / V_{n2}$ ;

$U_{Gmax} = U_{rG} (1 + p_G)$ , si considera  $p_G = 0$

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

## Calcolo dei guasti

Con il calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);
- guasto bifase (disimmetrico);
- guasto bifase-neutro (disimmetrico);
- guasto bifase-terra (disimmetrico);
- guasto fase terra (disimmetrico);
- guasto fase neutro (disimmetrico).

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti della utenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

### Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito massime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0. Sono previste le seguenti condizioni generali:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto subtransitorio. Eventuale gestione della attenuazione della corrente per il guasto trifase 'vicino' alla sorgente.
- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione  $C_{max}$ ;
- impedenza di guasto minima della rete, calcolata alla temperatura di 20°C.

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza data dalle tabelle UNEL 35023-2012 che può essere riferita a 70 o 90 °C a seconda dell'isolante, per cui esprimendola in m risulta:

$$R_{dc} = \frac{R_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \left( \frac{1}{1 + (\alpha \cdot \Delta T)} \right)$$

dove  $T$  è 50 o 70 °C e  $\alpha = 0.004$  a 20 °C.

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50 Hz, se  $f$  è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dc} = \frac{X_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

possiamo sommare queste ai parametri diretti della utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{db} = \frac{R_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{db} = \frac{X_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di resistenza e reattanza dell'impedenza.

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$\begin{aligned} R_{0cN} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcN} \\ X_{0cN} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$\begin{aligned} R_{0cPE} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcPE} \\ X_{0cPE} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

dove le resistenze  $R_{dcN}$  e  $R_{dcPE}$  vengono calcolate come la  $R_{dc}$

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ha:

$$\begin{aligned} R_{0bN} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbN} \\ X_{0bN} &= 3 \cdot X_{db} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:

$$\begin{aligned} R_{0bPE} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbPE} \\ X_{0bPE} &= X_{db} + 3 \cdot (X_{b-ring} - X_{db}) \end{aligned}$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, della utenza a monte, espressi in m :

$$\begin{aligned} R_d &= R_{dc} + R_{d-up} \\ X_d &= X_{dc} + X_{d-up} \end{aligned}$$



## Relazione di calcolo

$$\begin{aligned}R_{0N} &= R_{0cN} + R_{0N-up} \\X_{0N} &= X_{0cN} + X_{0N-up} \\R_{0PE} &= R_{0cPE} + R_{0PE-up} \\X_{0PE} &= X_{0cPE} + X_{0PE-up}\end{aligned}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire *sbarra* a *cavo*.  
 Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in m ) di guasto trifase:

$$Z_{k \min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1N \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0N})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0N})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE \min} = \frac{1}{3} \sqrt{2 \cdot R_d + R_{0PE}^2 + 2 \cdot X_d + X_{0PE}^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase  $I_{k \max}$ , fase neutro  $I_{k1N \max}$ , fase terra  $I_{k1PE \max}$  e bifase  $I_{k2 \max}$  espresse in kA:

$$\begin{aligned}I_{k \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \min}} \\I_{k1N \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N \min}} \\I_{k1PE \max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \min}} \\I_{k2 \max} &= \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k \min}}\end{aligned}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti:

$$\begin{aligned}I_p &= \sqrt{2} \cdot I_{k \max} \\I_{p1N} &= k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1N \max}\end{aligned}$$

$$I_{p2} = \sqrt{2} I_{k2 \max}$$

dove:

$$1.02 \cdot 0.98 e^{-3 \frac{R_d}{X_d}}$$

Calcolo della corrente di cresta per guasto trifase secondo la norma IEC 61363-1: Electrical installations of ships. Se richiesto,  $I_p$  può essere calcolato applicando il metodo semplificato della norma riportato al paragrafo 6.2.5 Neglecting short-circuit current decay. Esso prevede l'utilizzo di un coefficiente  $k = 1.8$  che tiene conto della massima asimmetria della corrente dopo il primo semiperiodo di guasto.

## Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0 par 7.1.2 per quanto riguarda:

guasti con contributo della fornitura e dei generatori. Il contributo dei generatori è in regime permanente per i guasti trifasi 'vicini', mentre per i guasti 'lontani' o asimmetrici si considera il contributo subtransitorio;

la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione  $C_{min}$ , che può essere 0.95 se  $C_{max} = 1.05$ , oppure 0.90 se  $C_{max} = 1.10$  (Tab. 1 della norma CEI EN 60909-0); in media e alta tensione il fattore  $C_{min}$  è pari a 1;

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

la norma FD C15-500, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo; con protezione di tipo fusibile la temperatura è la media con la temperatura di fine guasto. Vedere Tableau 3 della norma per maggiori dettagli.

la norma CEI EN 60909-0, che indica le temperature alla fine del guasto.

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d \max} = R_d \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0N \max} = R_{0N} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0PE \max} = R_{0PE} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze massime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase  $I_{k1 \min}$  e fase terra, espresse in kA:

$$I_{k \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \max}}$$

$$I_{k1N \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N \max}}$$

## Relazione di calcolo

$$I_{k1PE\ min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\ max}}$$

$$I_{k2\ min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k\ max}}$$

### Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra

Riportiamo le formule utilizzate per il calcolo dei guasti. Chiamiamo con  $Z_d$  la impedenza diretta della rete, con  $Z_i$  l'impedenza inversa, e con  $Z_0$  l'impedenza omopolare.

Nelle formule riportate in seguito,  $Z_0$  corrisponde all'impedenza omopolare fase-neutro o fase-terra.

$$I_{k2} \left| j V_n \frac{Z_0 Z_i}{Z_d Z_i Z_d Z_0 Z_i Z_0} \right|$$

e la corrente di picco:

$$I_{p2} = k \sqrt{2} I_{k2\ max}$$

### Motori asincroni

Le variabili caratteristiche del motore sono:

$U_{rm}$  tensione nominale del motore [V] (concatenata per motori trifasi, di fase per motori monofasi collegati fase-neutro o fase-fase);

$I_{rm}$  corrente nominale del motore [A];

$S_{rm}$  potenza elettrica apparente nominale [kVA];

$P$  numero di coppie polari;

$I_{lr}/I_{rm}$  rapporto tra la corrente a motore bloccato (di c.c.) e la corrente nominale del motore;

Fattore di potenza allo spunto.

Possibilità di avviamento stella/triangolo per i motori trifasi, per cui si diminuisce  $I_{lr}/I_{rm}$  di 3.

Si calcola l'impedenza del motore:

$$Z_M = \frac{1}{I_{lr}/I_{rm}} \frac{U_{rm}^2}{S_{rm}}$$

### Attenuazione della corrente di guasto per guasti simmetrici e vicini

Se il motore (o generatore) è vicino al punto di guasto, occorre calcolare i coefficienti  $e$  e  $q$  per ottenere la corrente di interruzione  $I_b$  tenendo conto del tempo di ritardo (di default pari a 0.02s).

Il coefficiente  $e$  si calcola secondo la seguente tabella:

0.84	0.26	$e^{0.26 I_{lr}/I_{rm}}$	$t_{\min}$	0.02s
0.71	0.51	$e^{0.30 I_{lr}/I_{rm}}$	$t_{\min}$	0.05s
0.62	0.72	$e^{0.32 I_{lr}/I_{rm}}$	$t_{\min}$	0.10s
0.56	0.94	$e^{0.38 I_{lr}/I_{rm}}$	$t_{\min}$	0.25s

se  $t_{\min} > t_{\text{ritardo}}$  allora  $e = 1$ .

Per il coefficiente  $q$  si deve prendere la potenza attiva meccanica espressa in MW e dividerla per il numero di coppie polari  $P$  al fine di ottenere la variabile  $m$ :

$$m = \frac{S_{rm} \cos}{1000 P}$$

con  $\cos$  fattore di potenza e rendimento del motore.  
Quindi:

$$\begin{aligned} q &= 1.03 - 0.12 \ln m - t_{\min} & 0.02 s \\ q &= 0.79 - 0.12 \ln m - t_{\min} & 0.05 s \\ q &= 0.57 - 0.12 \ln m - t_{\min} & 0.10 s \\ q &= 0.26 - 0.10 \ln m - t_{\min} & 0.25 s \end{aligned}$$

Se  $q = 1$  si pone  $q = 1$ .

Si divide  $Z_M$  per i coefficienti  $q$  per ottenere l'impedenza equivalente vista al momento del guasto:

$$Z_{Mib} = \frac{Z_M}{q}$$

Da cui, a seconda della tensione e della potenza del motore, possiamo avere:

$X_M = 0.995 Z_{Mib}$ $R_M = 0.10 X_M$	per motori a media tensione con potenza Prm per paia poli $\geq 1$ MW
$X_M = 0.989 Z_{Mib}$ $R_M = 0.15 X_M$	per motori a media tensione con potenza Prm per paia poli $< 1$ MW
$X_M = 0.922 Z_{Mib}$ $R_M = 0.42 X_M$	per motori a bassa tensione

Per le componenti alle sequenze si considerano le sole componenti dirette mentre quelle omopolari non vengono considerate, in quanto il contributo ai guasti lo danno solo i motori trifasi. Essi contribuiscono ai guasti trifasi e a quelli bifasi nelle utenze trifasi e bifasi.

$$\begin{aligned} R_d &= R_M \\ X_d &= X_M \end{aligned}$$

## Scelta delle protezioni

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale della utenza;

potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenza  $I_{km\ max}$ ;  
temperatura della corrente di sovracorrente, il cui valore deve provocare l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tabella 41A in funzione della tensione nominale  $U_0$  o entro i 5s per garantire la protezione contro i contatti indiretti.

## Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);  
la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 S^2$$

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

- a) Le intersezioni sono due:  
 $I_{cc\ min}$   $I_{inters\ min}$  (quest'ultima riportata nella norma come  $I_a$ );  
 $I_{cc\ max}$   $I_{inters\ max}$  (quest'ultima riportata nella norma come  $I_b$ ).
- b) L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:  
 $I_{cc\ min}$   $I_{inters\ min}$ .
- c) L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:  
 $I_{cc\ max}$   $I_{inters\ max}$ .

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

### Note:

La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti  $K^2 S^2$  e la  $I_z$  dello stesso.

La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal software consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

## Verifica di selettività

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

Corrente  $I_a$  di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;

Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);

Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;

Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).

Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).

Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

Nelle valutazioni si deve tenere conto delle tolleranze sulle caratteristiche date dai costruttori.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

## Protezione contro i contatti indiretti

Secondo la norma 64-8 par. 413, un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione per proteggere contro i contatti indiretti i circuiti e i componenti elettrici, in modo che, in caso di guasto, non possa persistere una tensione di contatto pericolosa per una persona.

E' definita la tensione di contatto limite convenzionale a 50 V in c.a. e 120 V in c.c. non ondulata, oltre la quale esiste pericolo. Tuttavia, in alcune circostanze, è possibile superare tale valore purché la protezione intervenga entro 5 secondi o tempi definiti dalla norma, a seconda del sistema elettrico adottato.

### Sistemi TN

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza o in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

La norma richiede che deve essere soddisfatta la condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

$U_0$  è la tensione nominale verso terra;

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, ed in Ampère corrisponde alla variabile  $Zk1(ft) \max$ ,

$I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A della norma.

Il software verifica che:

$$I_a \leq I_{a.c.i.} = \frac{U_0}{Z_s}$$

Dove  $I_a$  c.i. è una variabile di Ampère (Corrente contatti indiretti  $I_a$ ) utilizzata per il confronto con i valori di sgancio delle protezioni.

$I_a$  c.i. normalmente è pari alla corrente di guasto a terra  $I_{k1}(ft) \min$  calcolata dal software.

Esso calcola anche la corrente:

$$I_{50V} = \frac{50}{Z_E}$$

dove  $Z_E$  è l'impedenza che collega la massa del dispositivo al punto di messa a terra del sistema.

$I_a$  c.i. assume il valore di  $I_{50V}$  se quest'ultima è maggiore della  $I_{k1}(ft) \min$ , in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che porta le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

$$I_{a.c.i.} = \max\left(\frac{50}{Z_E}, \frac{U_0}{Z_s}\right)$$

Se richiesto dal progetto, è possibile imporre a ciascuna utenza il valore di  $I_a$  c.i. a  $I_{50V}$  o  $I_{25V}$  e assicurare di non superare mai le tensioni di contatto limite.

Per i sistemi TN-C, il software verifica la continuità del PEN e che non vi siano protezioni o sezionatori inseriti nel conduttore.

## Sistemi TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Il punto neutro di ogni trasformatore o di ogni generatore deve essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra  $R_E$ .

I dispositivi di protezione devono essere a corrente differenziale e deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq U_L$$

dove:

$R_E$  è la resistenza del dispersore dell'impianto di terra, al quale il software aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile  $Z_E$ ;

$I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale;

$U_L$  è la tensione limite convenzionale (normalmente 50 V).

Il software verifica che:

$$I_{dn} \leq I_{a.c.i.} = \frac{U_L}{Z_E}$$

Per completezza, quando il software possiede tutti gli elementi per calcolare la corrente di circolazione di un guasto a terra, ossia la  $I_{k1}(ft)$  min, allora  $I_{a.c.i.}$  è scelta tra la maggiore delle due correnti, similmente al sistema TN:

$$I_{a.c.i.} = \max\left(\frac{U_L}{Z_E}, \frac{U_0}{Z_s}\right)$$

Ovviamente, per la normativa italiana, il dispositivo di protezione deve essere solo a corrente differenziale.

## Sistemi IT

Nei sistemi IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure essere collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato.

Le masse devono essere messe a terra, e nel caso di un singolo guasto a terra, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \cdot I_d \leq U_L$$

dove:

$R_E$  è la resistenza del dispersore, al quale il software aggiunge anche l'impedenza dei cavi di protezione che collegano la massa protetta, calcolando la variabile  $Z_E$ ;

$I_d$  è la corrente del primo guasto a terra, che per il software sarà pari alla corrente di guasto a terra  $I_{k1}(ft)$  min nelle condizioni complessive di rete definite nel progetto.

Il software verifica che:

$$V_T = Z_E \cdot I_d \leq U_L$$

dove  $V_T$  è la tensione della massa a guasto, una variabile di Ampère che per i sistemi IT è associata al primo guasto a terra.

La norma richiede l'interruzione automatica dell'alimentazione per un secondo guasto su di un conduttore attivo differente, ovviamente appartenente alla stessa area elettrica a valle della fornitura o di un trasformatore.

Viene indicata la formula che deve essere rispettata, che in generale è la seguente:

$$2 \cdot Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

$U_0$  è la tensione nominale verso terra;

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente;

$I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A della norma.

Il coefficiente 2 indica che il secondo guasto può manifestarsi in un circuito differente, ed in più la norma suggerisce di considerare il caso più severo, comprendendo anche i guasti sul neutro.



Il software Ampère assolve a queste indicazioni potendo scegliere tra il metodo proposto dalla norma, oppure risolvendo il seguente algoritmo:

$$I_a \leq I_{a.c.i.} = \min_{s2} \frac{U_0}{(Z_{s1} + Z_{s2})}$$

dove:

$Z_{s1}$  è l'impedenza dell'anello di guasto della utenza in considerazione;

$Z_{s2}$  è l'impedenza dell'anello di guasto di una seconda utenza;

$I_{a.c.i.}$  è la minima corrente di guasto, calcolata permutando tutte le utenze  $s2$  appartenenti alla stessa area elettrica di  $s1$ .

Il valore  $\max(Z_{s1} + Z_{s2})$  è memorizzato nella variabile  $ZIT_{max}$  di Ampère.

$I_{a.c.i.}$  normalmente è pari alla corrente di guasto a terra  $I_k(IT)_{min}$  calcolata dal software.

Esso calcola anche la corrente:

$$I_{50V} = \frac{50}{Z_E}$$

dove  $Z_E$  è l'impedenza che collega la massa del dispositivo al punto di messa a terra del sistema.

$I_{a.c.i.}$  assume il valore di  $I_{50V}$  se quest'ultima è maggiore della  $I_k(IT)_{min}$ , in pratica si accettano correnti di sgancio superiori fino al valore che portano le masse alla tensione limite convenzionale, quindi:

$$I_{a.c.i.} = \max\left(\frac{50}{Z_E}, \frac{U_0}{ZIT_{max}}\right)$$

**Nota.** Il software permette di applicare il punto 413.1.1.1 della CEI 64-8, e quindi validare a contatti indiretti una utenza che presenta, in caso di guasto, un valore di tensione inferiore alla tensione limite convenzionale. In pratica, a differenza di quanto spiegato finora, le tarature delle protezioni possono essere superiori anche alla corrente  $I_{50V}$ .

## Riferimenti normativi

### Norme di riferimento per la Bassa tensione:

CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20 IVa Ed. 2000-08: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.

CEI EN 60909-0 IIIa Ed. (IEC 60909-0:2016-12): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.

IEC 60909-4 First ed. 2000-7: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 4: Esempi per il calcolo delle correnti di cortocircuito.

CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.

CEI IEC 61660-1 Ia Ed. 1997-06: Short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations. Part 1: Calculation of short-circuit currents.

CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Ed. 2018-04: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.

CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 1a Ed.) 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili.

CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) 2007: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua.

CEI 64-8 Ed. 2021: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.

IEC 60364-5-52 IIIa Ed. 2009: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.

CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).

CEI UNEL 35023 2020: Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.

CEI UNEL 35024/1 2020: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

CEI UNEL 01433 1973: Portate di corrente per barre piatte lucide di rame elettrolitico a spigoli vivi in aria.

CEI EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

CEI 23-51 2016: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e simile.

NF C 15-100 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento dei cavi secondo norme francesi.

FD C 15-500 Janvier 2020: Installations électriques à basse tension – Détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection à l'aide de logiciels de calcul.

UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.

British Standard BS 7671:2008: Requirements for Electrical Installations;

ABNT NBR 5410, Segunda edição 2004: Instalações elétricas de baixa tensão;

ABNT NBR 16612, Segunda edição 2020: Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura Requisitos de desempenho;

## Norme di riferimento per la Media tensione

CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT

ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI-UNEL 35027 IIa Ed. 2009: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV.

CEI 99-4 2014: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.

CEI 17-1 VIIa Ed. (CEI EN 62271-100) 2013: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.

CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.

IEC 60502-2 2014: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV – Part 2.

IEC 61892-4 IIa Ed. 2019-04: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.

IEEE Std 1584-2018: IEEE Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations.

# Fornitura

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

Tipo di fornitura:	Bassa tensione
Corrente di cortocircuito della rete:	15 kA
Tensione concatenata di fornitura:	400 V
<b>Sistema fornitura e parametri di terra</b>	
Sistema:	TT
Resistenza di terra impianto:	5,56 ohm
<b>Parametri elettrici</b>	
Potenza totale assorbita:	31 kW
Fattore di potenza:	0,895
Corrente totale di impiego:	51,4 A
Potenza carichi collegati [kW]:	45 kW
<b>Parametri di guasto lato fornitura</b>	
Rd a 20° C:	4,62 mohm
Xd:	14,7 mohm
RO a 20° C:	25,4 mohm
XO:	80,8 mohm
Ik:	15 kA
Ik1:	6 kA
Contributo alla corrente di cortocircuito di rete:	0,123 kA

# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Nicchia\_Quadri.QE-SC-QE-SC

Int. Gen. | Sottocontatore

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	51,429		100		121
Neutro	4,272		100		100

1) Utenza +Nicchia\_Quadri.QE-SC-QE-SC: Ins = 100 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	1
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Nicchia\_Quadri.QE-SC-QE-SC

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 1 <= la c.i. = 8,999

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
25	15 72,542

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag. <	Imagmax
1000	3548,106

## Cavo

Designazione	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3x(1x35)+1x25
Lunghezza linea [m]	15
Temperatura cavo a Ib [°C]	20 <= 33 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	20 <= 68 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	2,505*10⁷
K²S² neutro	1,278*10⁷

## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,24	0,24	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,475	0,475	

## Correnti di guasto [kA]

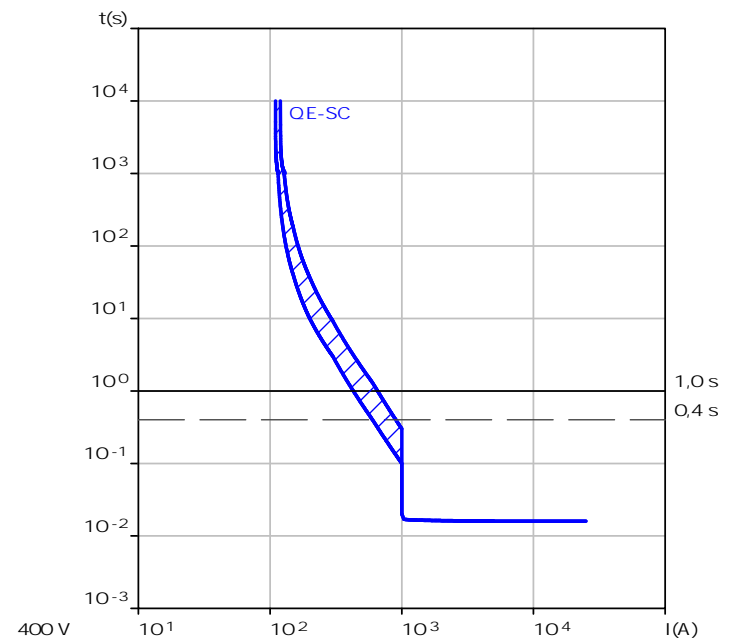
A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	11,214	8,362	29,875
Bifase	9,711	7,241	25,872
Bifase-N	9,824	7,316	26,21
Fase-N	4,729	3,548	12,316

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
11,296	51,176

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Nicchia\_Quadri.QE-SC-SPD

Scaricatori

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase			24,14		56
Neutro	0		24,14		56

1) Utenza +Nicchia\_Quadri.QE-SC-SPD: Ins = 24,14 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

## Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza di tipo SPD.

Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
120	11,296 51,176
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,085 64,579

## Cavo

Designazione	FS17 450/750V Cca-s3,d1,a3
Formazione	4x(1x16)
Lunghezza linea [m]	0,3
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 70
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 37 <= 70

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	3,386*10 <sup>6</sup>
K²S² neutro	3,386*10 <sup>6</sup>

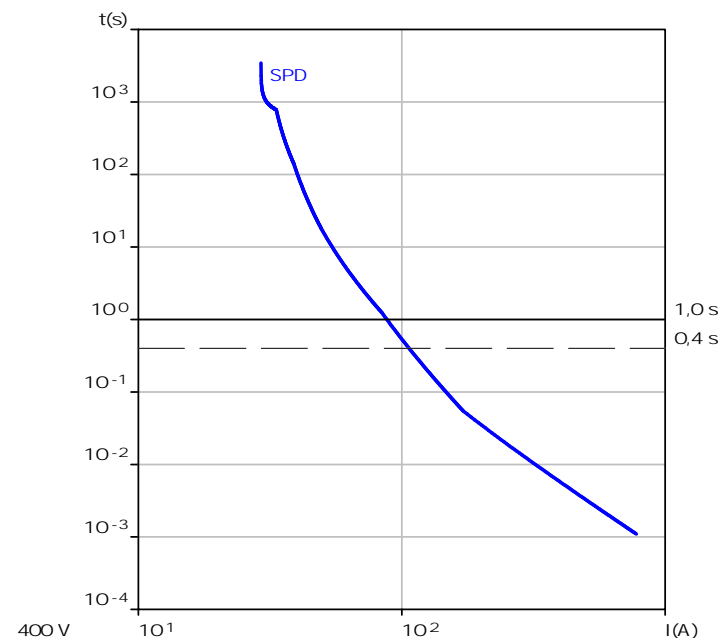
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,24	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,004	0,479	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	11,078	8,215	17,695
Bifase	9,594	7,114	15,324
Bifase-N	9,723	7,178	15,519
Fase-N	4,779	3,577	7,58
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	11,158	50,447	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

Utenza

+Loc. Quadri.QED-QS0

Sez. Gen. | da sottocontatore

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Nicchia_Quadri.QE-SC-QE-SC: Ins = 100 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	51,429		100			
Neutro	4,272		100			

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]

Tempo di interruzione [s]

VT a la c.i. [V]

Verificato

8,999

1

50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Icw [kA]

Icw: corrente ammissibile di breve durata

Icw

Tcw

Verificato

2,5

1

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]

Cdt (Ib)

CdtT (Ib)

Cdt max

400

0

0,24

4

Cdt (In)

CdtT (In)

0

0,475

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	11,214	8,362	17,695
Bifase	9,711	7,241	15,324
Bifase-N	9,824	7,316	15,519
Fase-N	4,729	3,548	7,58

A transitorio fondo linea

	IkV max	/_IkV max [°]
	11,296	51,176

Protezione

t(s)

10<sup>0</sup>

10<sup>-1</sup>

400 V

1,0 s

0,4 s

10<sup>-1</sup>

10<sup>0</sup>

1(A)

# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-SPD

Scaricatori

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase			24,14		31
Neutro	0		24,14		31

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-SPD: Ins = 24,14 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

## Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza di tipo SPD.

Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
120	11,296 51,176
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,085 64,579

## Cavo

Designazione	FS17 450/750V Cca-s3,d1,a3
Formazione	4x(1x6)
Lunghezza linea [m]	0,3
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 70
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 54 <= 70

## K²S²>I²t [A²s]

Verificato

K²S² conduttore fase	4,761*10 <sup>5</sup>
K²S² neutro	4,761*10 <sup>5</sup>

## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,24	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,011	0,486	

## Correnti di guasto [kA]

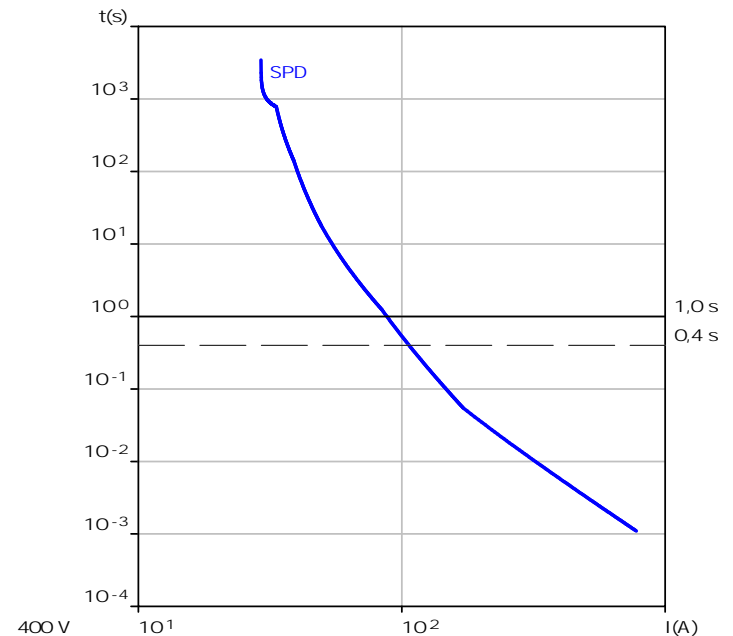
A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	10,865	7,979	17,695
Bifase	9,409	6,91	15,324
Bifase-N	9,543	6,969	15,519
Fase-N	4,7	3,489	7,58

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_IkV max [°]
10,943	49,148

## Protezione





# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-QE-RIF

Rifasamento

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0		63		70
Neutro	0		63		70

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-QE-RIF: Ins = 63 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	1
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-QE-RIF

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,999

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
15	11,296 51,176
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,085 64,579

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag. <	Imagmax
630	2168,164

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	4x16
Lunghezza linea [m]	10
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 79 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	5,235*10 <sup>6</sup>
K²S² neutro	5,235*10 <sup>6</sup>

## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,24	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,42	0,895	

## Correnti di guasto [kA]

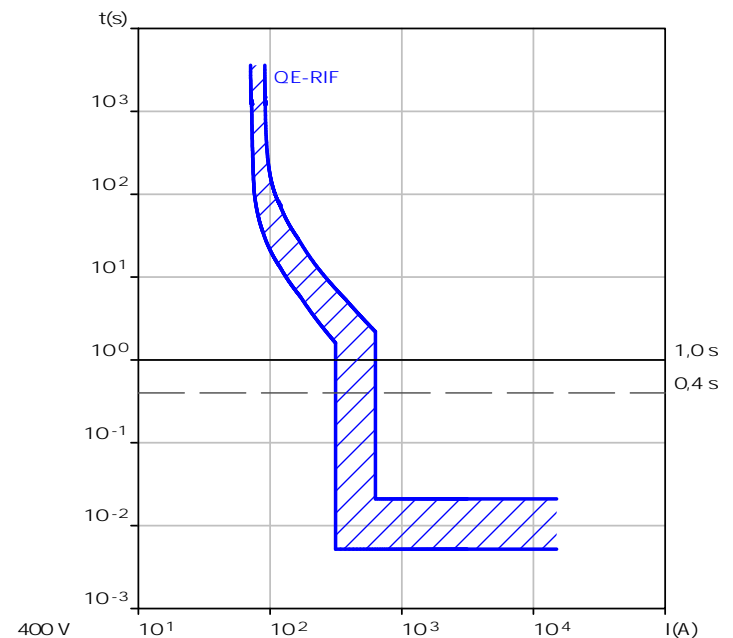
A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	7,677	4,67	17,695
Bifase	6,649	4,045	15,324
Bifase-N	6,785	4,078	15,519
Fase-N	3,481	2,168	7,58

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
7,717	33,869

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

Utenza

+Loc. Quadri.QED-A1-CR-101\_D

Diff. soffianti Can. Lat. | Riarmo automatico

Mettere int. a riarmo automati

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	14,113		20		
Neutro	0		20		

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-A1-CR-101-A: Ins = 20 [A] (sgancio protezione termica)  
Nota: Protezione da valle

Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Potere di interruzione - Icw [kA]

A transitorio inizio lineaNon applicabile

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,24	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,475	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	11,214	8,362	17,695
Bifase	9,711	7,241	15,324
Bifase-N	9,839	7,307	15,519
Fase-N	4,829	3,631	7,58

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_IkV max [°]
11,296	51,176

Protezione

Graph showing protection characteristics. The y-axis represents time  $t$  in seconds (s) on a logarithmic scale from  $10^{-1}$  to  $10^0$ . The x-axis represents current  $I$  in Amperes (A) on a logarithmic scale from  $10^{-1}$  to  $10^0$ . A horizontal line is drawn at  $t = 1.0$  s. A dashed horizontal line is drawn at  $t = 0.4$  s. The voltage is indicated as 400 V.

# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

Utenza

+Loc. Quadri.QED-QL-B1

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	4,811	25		37,8

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]

Tempo di interruzione [s]

VT a la c.i. [V]

Verificato

8,751

0,4

50

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-QL-B1: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.  
(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)  
La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-QL-B1  
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,751

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea

PdI >= Ikm max

15

Verificato

/\_Ikm max [°]

51,176

Deltalkm max /\_Deltalkm max [°]

0,085

64,579

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.

250

Verificato

Imagmax

1058,096

Cavo

Designazione

Formazione

Lunghezza linea [m]

Temperatura cavo a Ib [°C]

Temperatura cavo a In [°C]

FG16OR16 0.6/1 kV

4G6

25

30 <= 31 <= 90

30 <= 56 <= 90

Cca-s3,d1,a3

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase

K²S² PE

Verificato

7,362\*10⁵

7,362\*10⁵

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]

Cdt (Ib)

0,199

400

CdtT (Ib)

0,425

Cdt max

4

Cdt (In)

1,036

CdtT (In)

1,511

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

Trifase

Bifase

Max

2,384

2,065

Min

1,222

1,058

Picco

17,695

15,324

A transitorio fondo linea

Ikv max

2,387

/\_Ikv max [°]

10,726

Protezione

# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

Utenza

+Loc. Quadri.QED-QL-B3

Quadro package pompe | controlavaggio B3-PS-101

Mettere int. a riarmo automatici

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

Ib <= Ins <= Iz

Fase4,8112537,8

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-QL-B3: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]

Tempo di interruzione [s]

VT a la c.i. [V]

Verificato

8,751

0,4

50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-QL-B3

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,751

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea

PdI >= Ikm max /\_Ikm max [°]

1511,29651,176

Deltalkm max /\_Deltalkm max [°]

0,08564,579

Verificato

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag. < Imagmax

2501058,096

Verificato

Cavo

Designazione

Formazione

Lunghezza linea [m]

Temperatura cavo a Ib [°C]

Temperatura cavo a In [°C]

FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3

4G6

25

30 <= 31 <= 90

30 <= 56 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase

K²S² PE

Verificato

7,362\*10⁵

7,362\*10⁵

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]

Cdt (Ib)

CdtT (Ib)

Cdt max

400

0,199

0,425

4

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

Trifase

Bifase

Max

Min

Picco

2,384

1,222

17,695

2,065

1,058

15,324

A transitorio fondo linea

Ikv max

/\_Ikv max [°]

2,387

10,726

Protezione

400 V

ETC + Cap Holding Via Rimini 38 20142 Milano

C:\Users\angelo.garloni\Desktop\Cartella appoggio\ANVCO\Casalino\E-R-330-05-2 - Allegato\_A\_CASALINO\_Calcoli di progetto\_REV2.upex

Pagina 36 di 118

# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-QL-C2-1

Quadro package pompe | rete Casalino C2-PS-101

Mettere int. a riarmo automatici

## Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

Fase	Ib	<=	Ins	<=	Iz
	6,415		25		37,8

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-QL-C2-1: Ins = 25 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	8,703
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-QL-C2-1

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,703

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
15	11,296 51,176
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,085 64,579

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag.	< Imagmax
250	900,294

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	4G6
Lunghezza linea [m]	30
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 32 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 56 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	7,362*10 <sup>5</sup>
K²S² PE	7,362*10 <sup>5</sup>

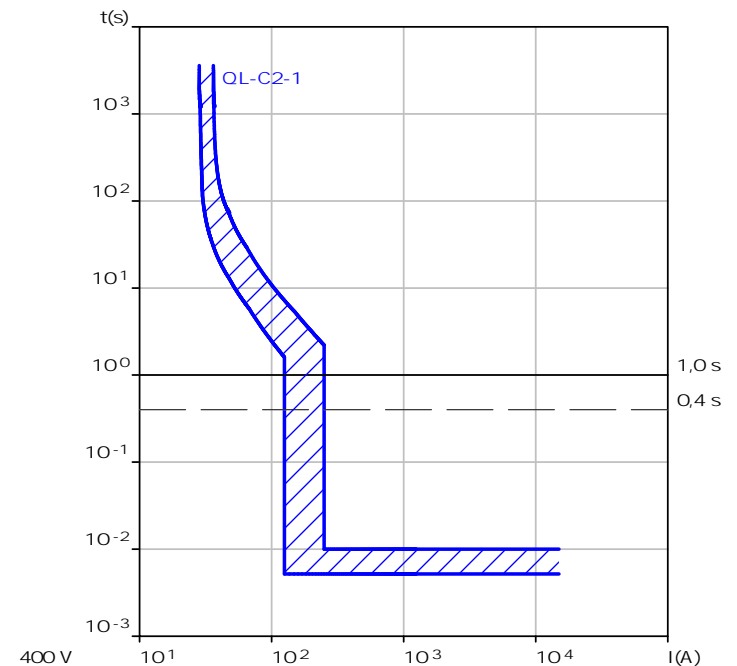
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,319	0,545	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,244	1,719	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	2,041	1,04	17,695
Bifase	1,768	0,9	15,324
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	2,044	9,38	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

Utenza

+Loc. Quadri.QED-QL-C2-2

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Fase	Ib	<=	Ins	<=	Iz
	6,415		25		37,8

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota. (Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata) La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-QL-C2-2 interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,703
Tempo di interruzione [s]	8,703	
VT a la c.i. [V]	0,4	
	50	

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
15	11,296
	51,176
Deltalkm max /_Deltalkm max [°]	
	0,085
	64,579

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
250		900,294

Protezione

t(s)	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>0</sup>	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>
I(A)	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>			

Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV	Cca-s3,d1,a3
Formazione	4G6	
Lunghezza linea [m]	30	
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 32 <= 90	
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 56 <= 90	

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
	7,362*10 <sup>5</sup>
K²S² PE	7,362*10 <sup>5</sup>

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,319	0,545	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,244	1,719	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	2,041	1,04	17,695
Bifase	1,768	0,9	15,324
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	2,044	9,38	

# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-A1-PD-101

Pompa dosatrice | Clorazione break-point

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0,481		10		16,9
Neutro	0,481		10		16,9

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-A1-PD-101: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	8,244
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-A1-PD-101

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,244

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84 51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01 64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag.	< Imagmax
100	205,948

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	20
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 51 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	4,601*10 <sup>4</sup>
K²S² neutro	4,601*10 <sup>4</sup>
K²S² PE	4,601*10 <sup>4</sup>

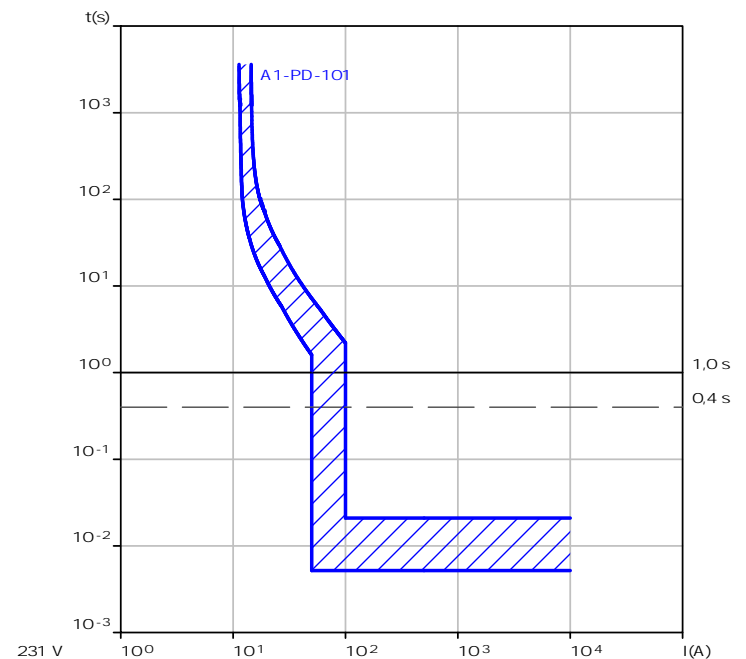
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,128	0,367	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,655	3,13	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,411	0,206	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_IkV max [°]	
	0,412	4,146	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-B3-CR-101

Prese CEE Compressore 1 | aria servizi ed Essiccatore

Con riarmo automatico

## Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

Fase	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0,789		16		26,24
Neutro	0		16		26,24

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-B3-CR-101: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,531
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-B3-CR-101

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,531

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
15	11,281 51,155
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,069 64,106

## Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		333,101

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	5G2.5
Lunghezza linea [m]	20
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 85
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 52 <= 85

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² neutro	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² PE	1,278*10 <sup>5</sup>

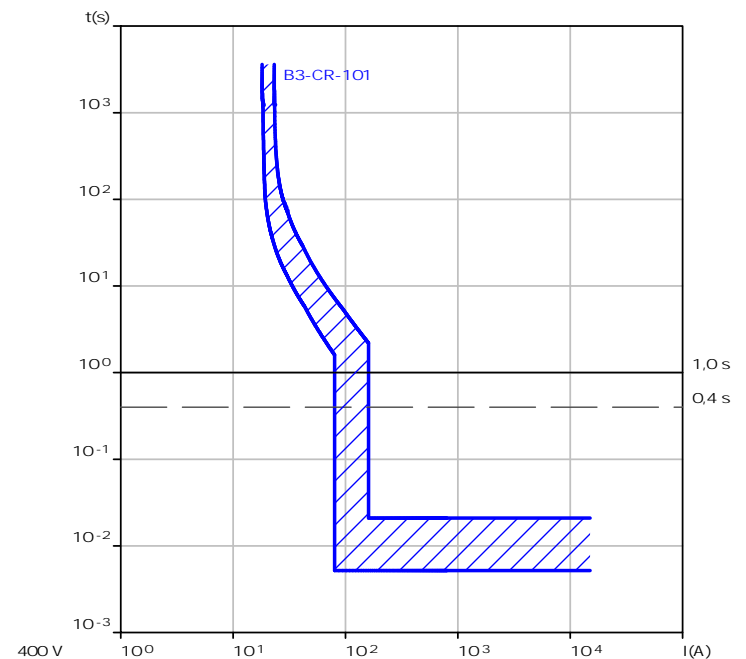
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,056	0,296	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,139	1,614	
	CdtT mot.	CdT mot. max
	0,388	15

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	1,337	0,672	17,695
Bifase	1,158	0,582	15,324
Bifase-N	1,182	0,592	15,519
Fase-N	0,66	0,333	7,58
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	1,345	6,515	

## Protezione





# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-C1-PD-101

Pompa dosatrice | clorazione finale

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0,962		10		16,9
Neutro	0,962		10		16,9

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-C1-PD-101: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	7,912
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-C1-PD-101

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,912

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84 51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01 64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag.	< Imagmax
100	139,409

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	30
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 51 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	4,601*10⁴
K²S² neutro	4,601*10⁴
K²S² PE	4,601*10⁴

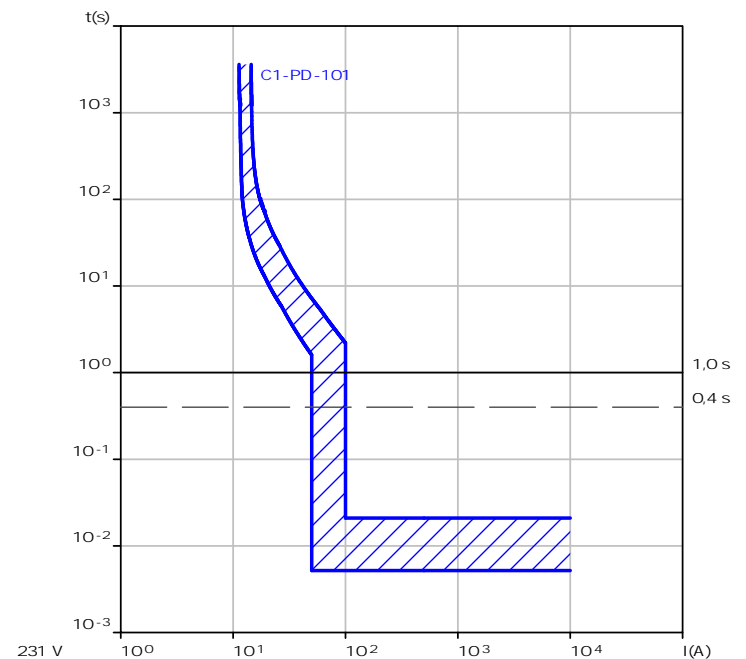
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,383	0,623	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
3,985	4,46	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,28	0,139	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,28	2,932	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-QE-PLC

Al Quadro automazione | A riarmo automatico

Mettere int. a riarmo automatici

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,405		16		23,4
Neutro	2,405		16		23,4

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-QE-PLC: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	8,877
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-QE-PLC

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,877

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84 51,303
Deltalkm max /_Deltalkm max [°]	
0,01	64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag.	< Imagmax
160	1078,895

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	5
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 58 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² neutro	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² PE	1,278*10 <sup>5</sup>

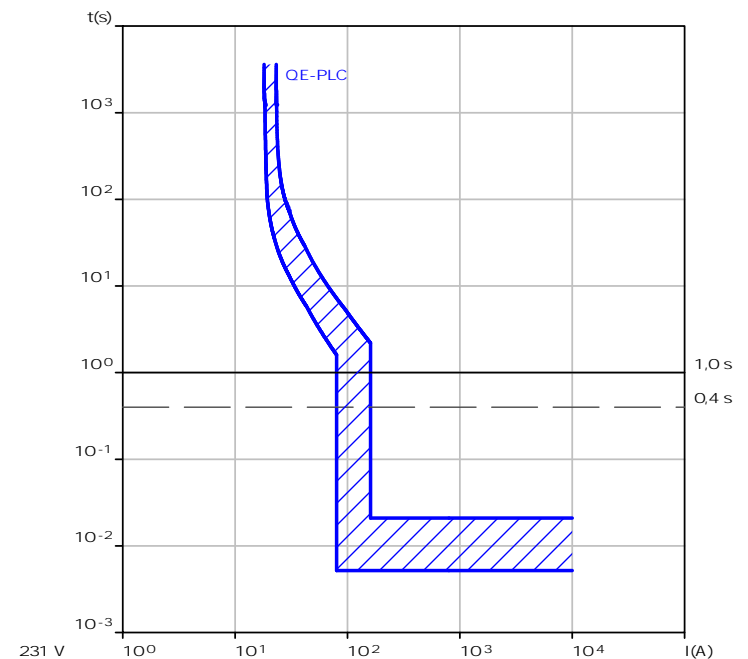
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,096	0,336	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,637	1,112	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,994	1,079	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	1,996	19,188	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-QE-TLC

Al Quadro Telecontrollo | A riarmo automatico

Mettere int. a riarmo automati

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,405		16		23,4
Neutro	2,405		16		23,4

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-QE-TLC: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	8,877
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-QE-TLC

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,877

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84 51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01 64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag.	< Imagmax
160	1078,895

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	5
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 58 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² neutro	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² PE	1,278*10 <sup>5</sup>

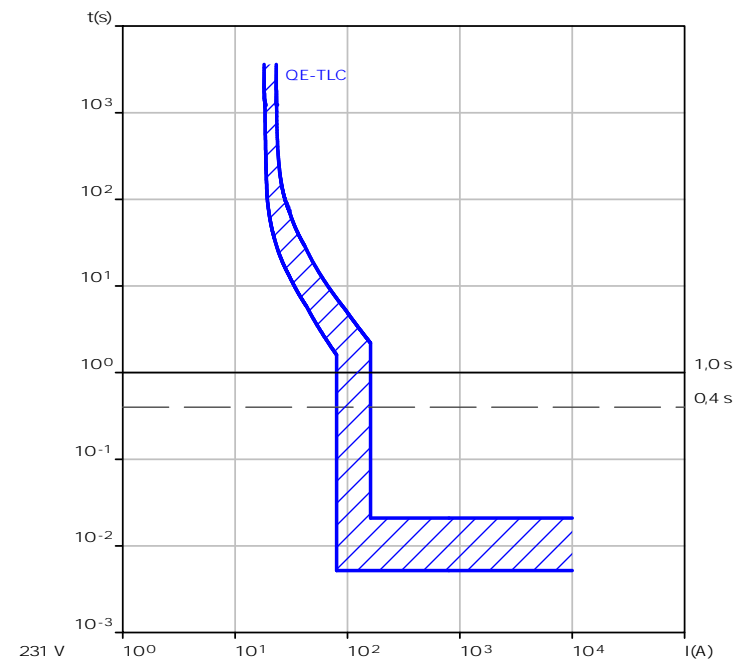
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,096	0,336	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0,637	1,112	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	1,994	1,079	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	1,996	19,188	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Ciente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-QEV1-2

Ai quadri valvole | (entra/esci)

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,405		10		16,9
Neutro	2,405		10		16,9

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-QEV1-2: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	7,606
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-QEV1-2

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 7,606

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84 51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01 64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag.	< Imagmax
100	105,361

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	40
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 51 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	4,601*10⁴
K²S² neutro	4,601*10⁴
K²S² PE	4,601*10⁴

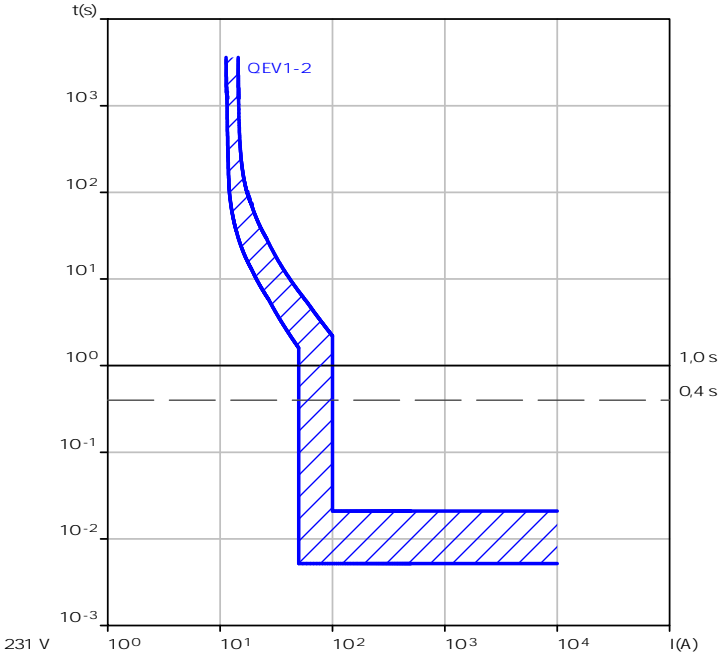
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,277	1,456	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
5,317	5,792	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,212	0,105	7,582
A transitorio fondo linea			
	IkV max	/_IkV max [°]	
	0,212	2,308	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-B1-FS-101

Quadro gestione | lavaggio filtri

## Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

Fase	Ib	<= Ins	<= Iz
Fase	3,208	16	20,8
Neutro	0	16	20,8

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-B1-FS-101: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,531
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-B1-FS-101

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,531

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
15	11,296 51,176
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,085 64,579

## Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		333,101

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	5G2.5
Lunghezza linea [m]	20
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 66 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² neutro	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² PE	1,278*10 <sup>5</sup>

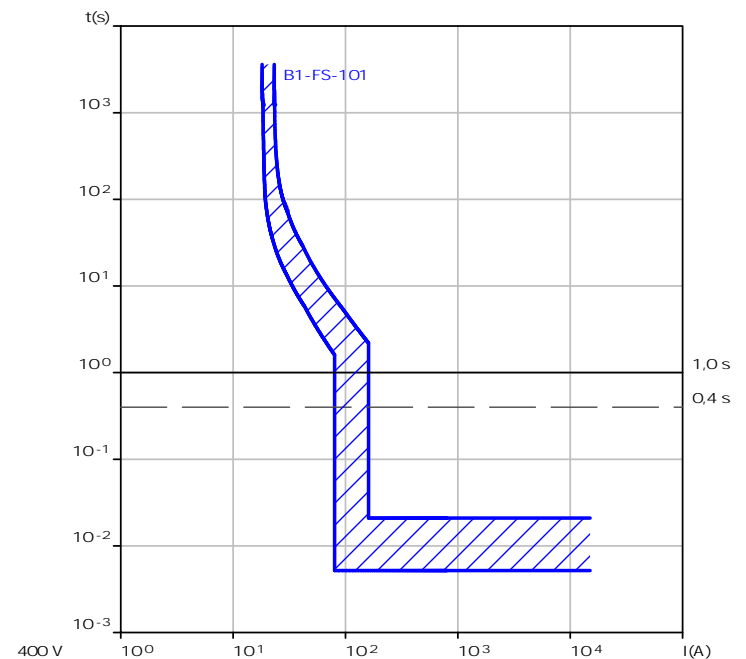
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,255	0,495	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,276	1,751	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	1,337	0,672	17,695
Bifase	1,158	0,582	15,324
Bifase-N	1,182	0,592	15,519
Fase-N	0,66	0,333	7,58
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	1,338	5,92	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-C1-CD-101

Centralina di misurazione | acqua grezza e invio in rete

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0,962		10		21,32
Neutro	0,962		10		21,32

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-C1-CD-101: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	8,075
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-C1-CD-101

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,075

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84 51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01 64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag.	< Imagmax
100	166,271

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	25
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 43 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	4,601*10 <sup>4</sup>
K²S² neutro	4,601*10 <sup>4</sup>
K²S² PE	4,601*10 <sup>4</sup>

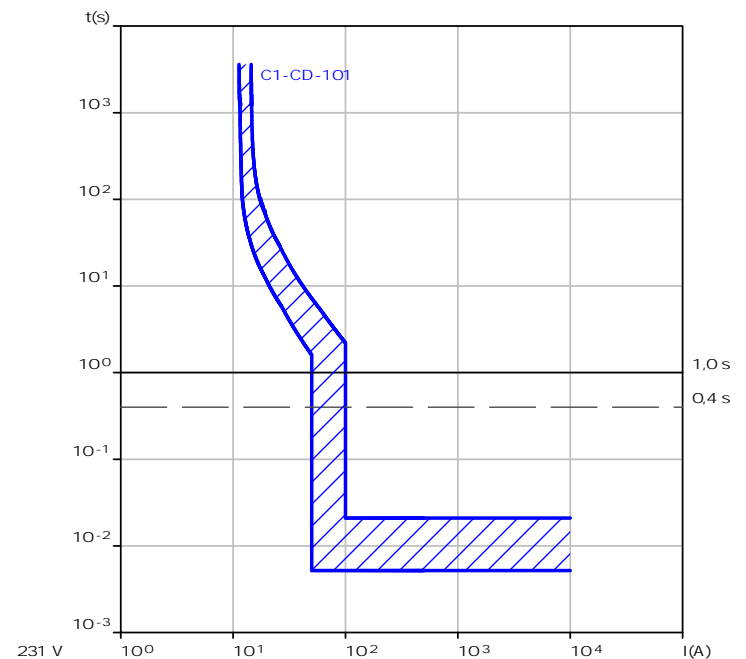
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,319	0,498	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
3,32	3,795	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,333	0,166	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_IkV max [°]	
	0,333	3,423	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-A1-FIT-101

Misuratore di portata | tubaz. ingresso impianto

## Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]

	$I_b$	$\leq$	$I_{ns}$	$\leq$	$I_z$
Fase	1,684		6		20,8
Neutro	1,684		6		20,8

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-A1-FIT-101:  $I_{ns} = 6$  [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	7,606
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-A1-FIT-101

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03  $\leq$  la c.i. = 7,606

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI $\geq$ Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84 51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01 64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag.	< Imagmax
60	105,361

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	40
Temperatura cavo a $I_b$ [°C]	30 $\leq$ 30 $\leq$ 90
Temperatura cavo a $I_n$ [°C]	30 $\leq$ 35 $\leq$ 90

## $K^2S^2 > I^2t$ [A²s]

	Verificato
$K^2S^2$ conduttore fase	4,601*10 <sup>4</sup>
$K^2S^2$ neutro	4,601*10 <sup>4</sup>
$K^2S^2$ PE	4,601*10 <sup>4</sup>

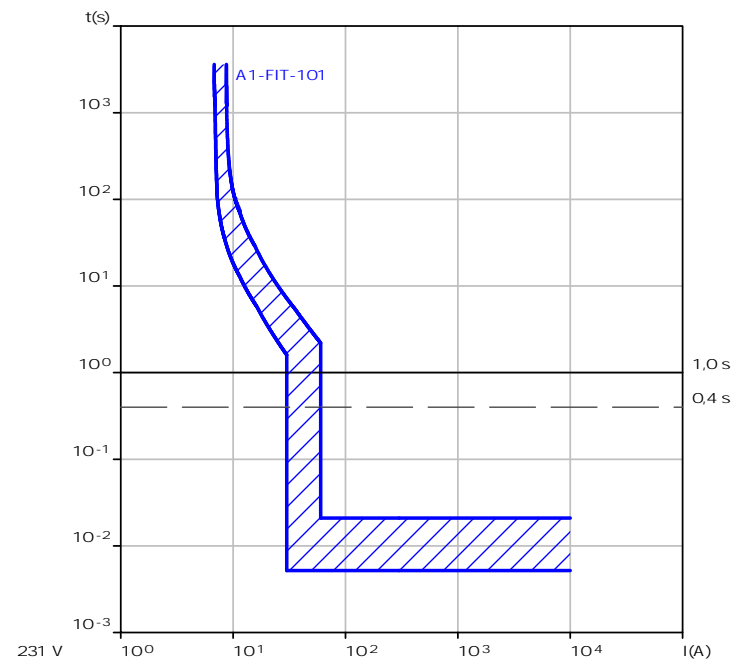
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,893	1,134	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
3,187	3,662	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,212	0,105	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_IkV max [°]	
	0,212	2,308	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-C2-FIT-101

Misuratore di portata | tubaz. uscita Casalino

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

Fase	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	1,684		6		20,8
Neutro	1,684		6		20,8

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-C2-FIT-101: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	7,606
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-C2-FIT-101

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,606

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84
	51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01
	64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Verificato
60		Imagmax
		105,361

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV	Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G1.5	
Lunghezza linea [m]	40	
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90	
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 35 <= 90	

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	4,601*10⁴
K²S² neutro	4,601*10⁴
K²S² PE	4,601*10⁴

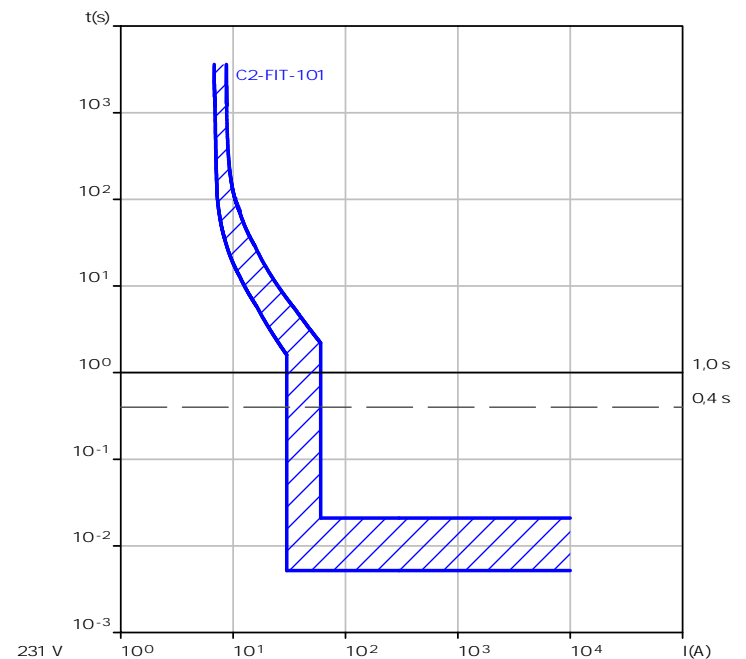
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,893	1,134	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
3,187	3,662	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,212	0,105	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,212	2,308	

## Protezione





# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-C2-FIT-102

Misuratore di portata | tubaz. uscita zona industriale

## Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]

Fase	$I_b$	$\leq$	$I_{ns}$	$\leq$	$I_z$
Fase	1,684		6		20,8
Neutro	1,684		6		20,8

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-C2-FIT-102:  $I_{ns} = 6$  [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	7,606
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-C2-FIT-102

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03  $\leq$  la c.i. = 7,606

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI $\geq$ Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84
	51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01
	64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
60		105,361

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	40
Temperatura cavo a $I_b$ [°C]	30 $\leq$ 30 $\leq$ 90
Temperatura cavo a $I_n$ [°C]	30 $\leq$ 35 $\leq$ 90

## $K^2S^2 > I^2t$ [A²s]

	Verificato
$K^2S^2$ conduttore fase	4,601*10 <sup>4</sup>
$K^2S^2$ neutro	4,601*10 <sup>4</sup>
$K^2S^2$ PE	4,601*10 <sup>4</sup>

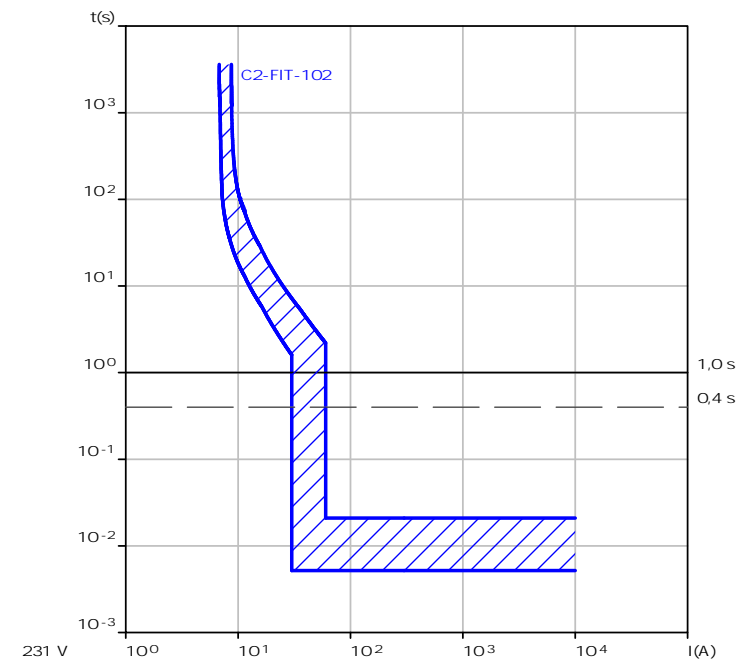
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,893	1,134	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
3,187	3,662	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,212	0,105	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,212	2,308	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-FM1

Prese CEE di servizio

## Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

Fase	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	3,208		16		22,4
Neutro	0		16		22,4

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-FM1: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,109
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-FM1

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,109

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
15	11,296 51,176
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,085 64,579

## Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		172,978

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	5G2.5
Lunghezza linea [m]	40
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 85
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 61 <= 85

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² neutro	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² PE	1,278*10 <sup>5</sup>

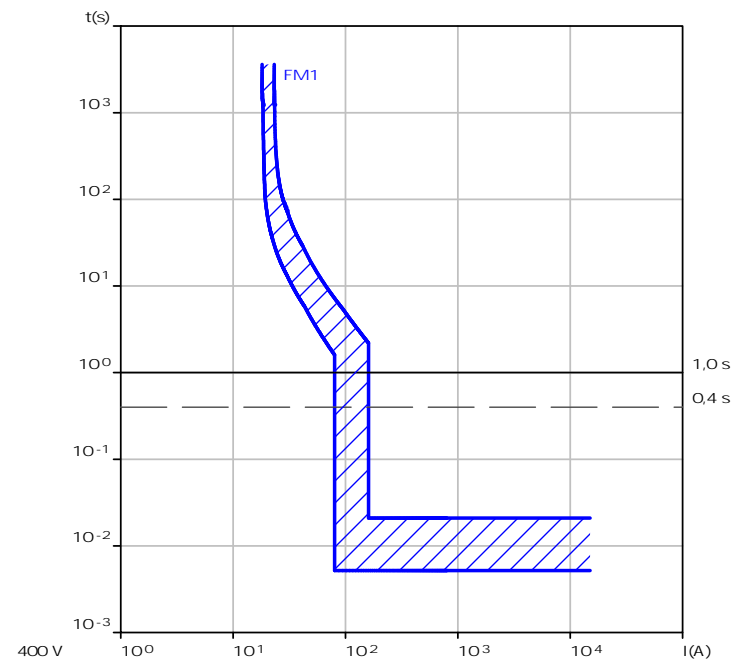
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,511	0,751	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,555	3,03	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,697	0,348	17,695
Bifase	0,604	0,301	15,324
Bifase-N	0,615	0,306	15,519
Fase-N	0,346	0,173	7,58
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,697	3,408	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

Utenza

+Loc. Quadri.QED-LI-1

Protezione luci | interne

Coord.  $I_b < I_{ns} < I_z$  [A]

	$I_b$	$\leq$	$I_{ns}$	$\leq$	$I_z$
Fase	1,443		10		
Neutro	1,443		10		

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-LI-1:  $I_{ns} = 10$  [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]

Tempo di interruzione [s]

VT a la c.i. [V]

Verificato

8,999

1

50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea

PdI  $\geq$

$I_{km} \max$

$/\_I_{km} \max$  [°]

Verificato

10

4,84

51,303

Deltakm max  $/\_Deltakm \max$  [°]

0,01

64,904

Sg. mag.< $I_{magmax}$  [A]

Sg. mag.

<

$I_{magmax}$

100

3632,157

Verificato

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]

Cdt ( $I_b$ )

CdtT ( $I_b$ )

Cdt max

231

0

0,239

4

Cdt ( $I_n$ )

CdtT ( $I_n$ )

0

0,475

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

Fase-N

Max

Min

Picco

4,83

3,632

7,582

A transitorio fondo linea

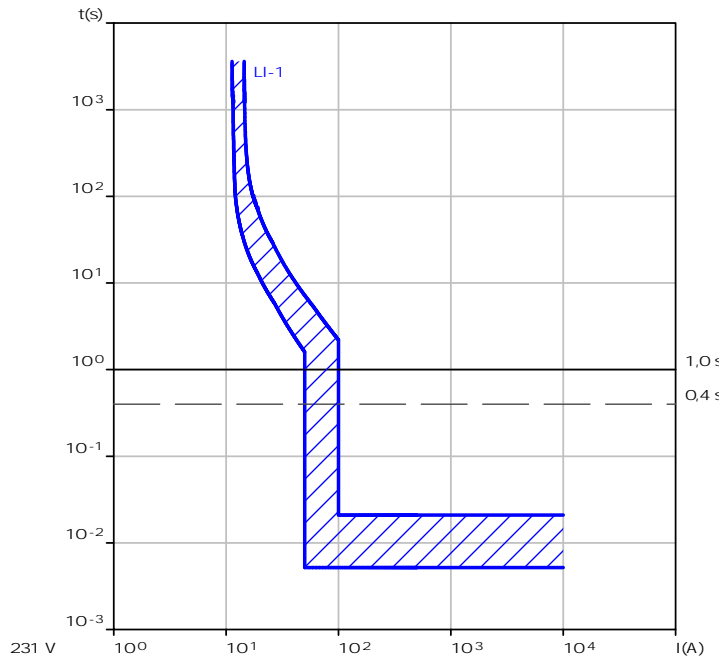
$I_{kv} \max$

$/\_I_{kv} \max$  [°]

4,84

51,303

Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Ciente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-LE-1

Illuminazione esterna

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Loc. Quadri.QED-LE-1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)
Fase	1,684		10			
Neutro	1,684		10			

## Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Ia c.i. [A] 8,999

Tempo di interruzione [s] 1

VT a Ia c.i. [V] 50

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea Verificato

PdI >= Ikm max /\_Ikm max [°]

10 4,84 51,303

Deltalkm max /\_Deltalkm max [°]

0,01 64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag. < Imagmax

100 3632,157

## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V] 231

Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max

0 0,179 4

Cdt (In) CdtT (In)

0 0,475

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

Max Min Picco

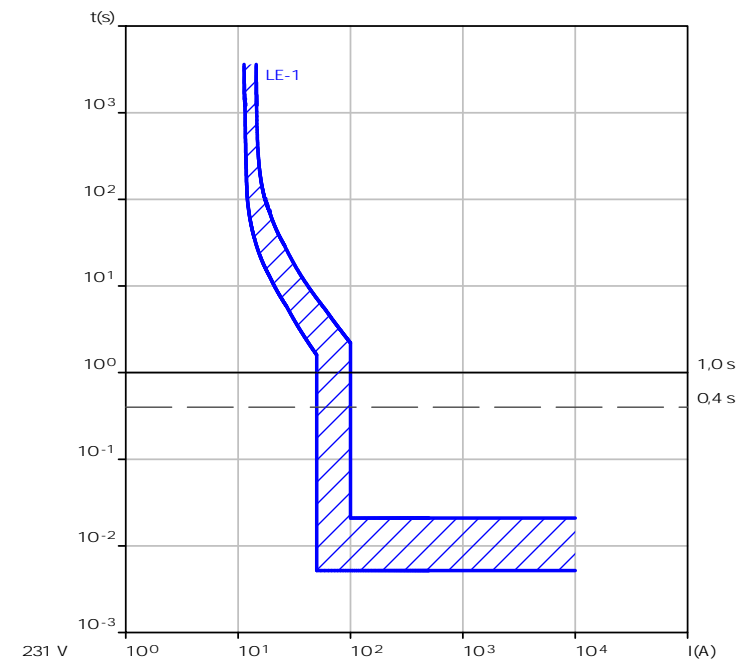
Fase-N 4,83 3,632 7,582

A transitorio fondo linea

Ikv max /\_Ikv max [°]

4,84 51,303

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-RIS

Riscaldatore locale quadri

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	8,658		16		25,2
Neutro	8,658		16		25,2

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-RIS: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	8,531
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-RIS

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,531

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84 51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01 64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag.	< Imagmax
160	333,187

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G2.5
Lunghezza linea [m]	20
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 37 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 54 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² neutro	1,278*10 <sup>5</sup>
K²S² PE	1,278*10 <sup>5</sup>

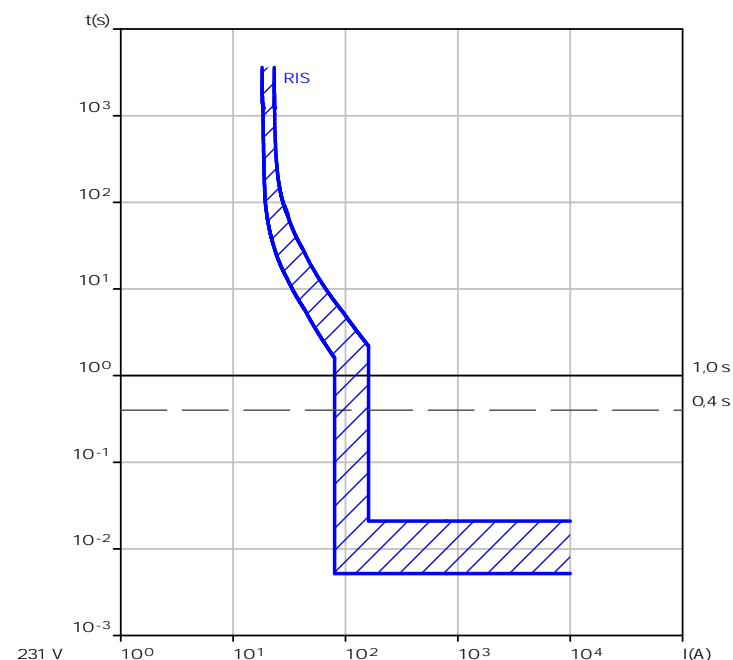
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,381	1,62	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2.551	3.026	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,66	0,333	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0.66	6.626	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

Utenza

+Loc. Quadri.QED-AUX

Protezione | Circuiti 24 Vca

Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,201		6		
Neutro	2,201		6		

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-AUX: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]

Tempo di interruzione [s]

VT a la c.i. [V]

Verificato

8,999

1

50

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea

PdI >= Ikm max

10

Verificato

4,74

51,207

Deltalkm max / \_Deltalkm max [°]

0,01

64,808

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.

30

<

Verificato

Imagmax

3549,009

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]

Cdt (Ib)

0

231

CdtT (Ib)

0,179

4

Cdt max

Cdt (In)

0

0,475

CdtT (In)

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

Fase-N

Max

Min

Picco

4,731

3,549

7,582

A transitorio fondo linea

IkV max

/ \_IkV max [°]

4,84

51,303

Protezione

The graph shows the protection characteristics on a log-log scale. The vertical axis represents time t(s) from 10^-3 to 10^3. The horizontal axis represents current I(A) from 10^0 to 10^4. A blue curve labeled 'AUX' starts at 231 V, drops to 10^1 A, then to 10^-2 A, and remains constant until 10^4 A. Horizontal lines indicate time thresholds of 1.0 s and 0.4 s.

ETC + Cap Holding Via Rimini 38 20142 Milano

C:\Users\angelo.garloni\Desktop\Cartella appoggio\ANVCO\Casalino\E-R-330-05-2 - Allegato\_A\_CASALINO\_Calcoli di progetto\_REV2.upex

Pagina 54 di 118

# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

Utenza

+Loc. Quadri.QED-EM

Voltmetriche e ausiliari | energy meter

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	1) Utenza +Loc. Quadri.QED-EM: Ins = 13,1 [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase	0,16		13,1			
Neutro	0		13,1			

Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea

Verificato

PdI	>=	Ikm max	/_Ikm max [°]
20		11,296	51,176
		Deltalkm max	/_Deltalkm max [°]
		0,085	64,579

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,24	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,475	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	11,214	8,362	17,695
Bifase	9,711	7,241	15,324
Bifase-N	9,839	7,307	15,519
Fase-N	4,829	3,631	7,58

A transitorio fondo linea

	Ikv max	/_Ikv max [°]
	11,296	51,176

Protezione

# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-U01

Ventilatore | aspirazione aria

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	1,924		16		16,9
Neutro	1,924		16		16,9

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-U01: Ins = 16 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,244
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-U01

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,244

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84 51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01 64,904

## Sg. mag.<Imagmax [A]

	Verificato
Sg. mag.	< Imagmax
160	205,948

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	20
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 31 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 84 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	4,601*10 <sup>4</sup>
K²S² neutro	4,601*10 <sup>4</sup>
K²S² PE	4,601*10 <sup>4</sup>

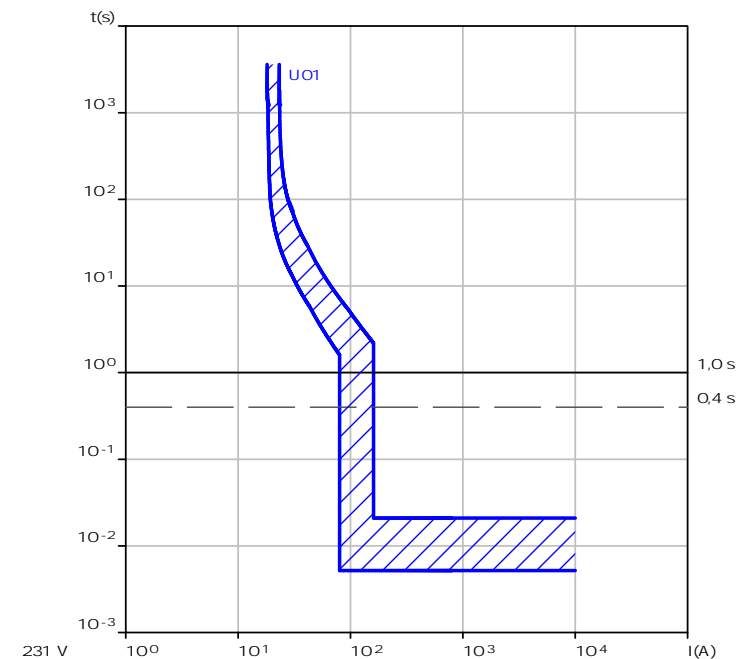
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,51	0,689	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
4,251	4,726	
	CdtT mot.	CdT mot. max
	1,391	15

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,411	0,206	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,412	4,146	

## Protezione





# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

Utenza

+Loc. Quadri.QED-U02

Protezione | Antintrusione

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	2,405		6		
Neutro	2,405		6		

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-U02: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

la c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
10	4,84
	51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01
	64,904

Sg. mag.<Imagmax [A]

Verificato

Sg. mag.	<	Imagmax
30		3632,157

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,24	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,475	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	4,83	3,632	7,582
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_IkV max [°]	
	4,84	51,303	

Protezione

231 V

10<sup>0</sup> 10<sup>1</sup> 10<sup>2</sup> 10<sup>3</sup> 10<sup>4</sup> I(A)

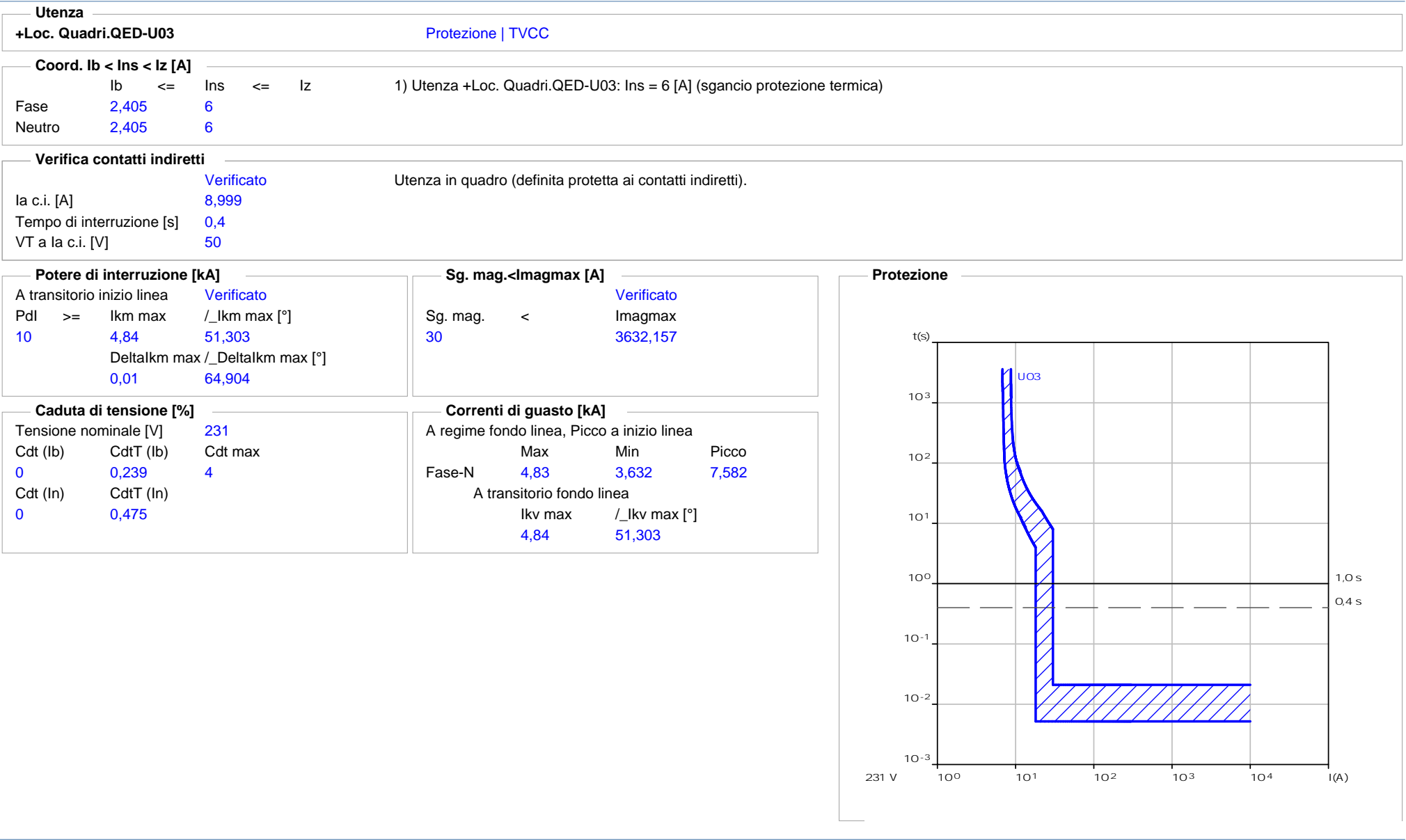
10<sup>3</sup> 10<sup>2</sup> 10<sup>1</sup> 10<sup>0</sup> 10<sup>-1</sup> 10<sup>-2</sup> 10<sup>-3</sup> t(s)

1,0 s

0,4 s

# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

Utenza [Non alimentata]

+Loc. Quadri.QED-S-4P

Riserva

Coord.  $I_b < I_{ns} < I_z$  [A]

	$I_b$	$\leq$	$I_{ns}$	$\leq$	$I_z$
Fase	1,353		16		
Neutro	0		16		

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-S-4P:  $I_{ns} = 16$  [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza non alimentata.

la c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Potere di interruzione -  $I_{cw}$  [kA]

A transitorio inizio linea

Non applicabile

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt ( $I_b$ )	CdtT ( $I_b$ )	Cdt max
0	0	4
Cdt ( $I_n$ )	CdtT ( $I_n$ )	
0	0	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	0	0	17,695
Bifase	0	0	15,324
Bifase-N	0	0	15,519
Fase-N	0	0	7,58

A transitorio fondo linea

$I_{kv} \text{ max}$	$/\_I_{kv} \text{ max } [^\circ]$
0	45

Protezione

The graph shows the protection characteristics for the S-4P circuit. The vertical axis represents time  $t$  in seconds on a logarithmic scale from  $10^{-3}$  to  $10^3$ . The horizontal axis represents current  $I$  in Amperes on a logarithmic scale from  $10^0$  to  $10^4$ . The protection curve starts at approximately  $I = 15$  A and  $t = 10^3$  s, decreases to a plateau at  $I = 10^{-2}$  A and  $t = 10^{-2}$  s. A horizontal dashed line is drawn at  $t = 0.4$  s. The label 'S-4P' is located near the start of the curve.

# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Utenza [Non alimentata]

+Loc. Quadri.QED-S-2P

Riserva

## Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]

	$I_b$	$\leq$	$I_{ns}$	$\leq$	$I_z$	1) Utenza +Loc. Quadri.QED-S-2P: $I_{ns} = 16$ [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,706		16			
Neutro	2,706		16			

## Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza non alimentata.

Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

## Potere di interruzione - $I_{cw}$ [kA]

A transitorio inizio linea Non applicabile

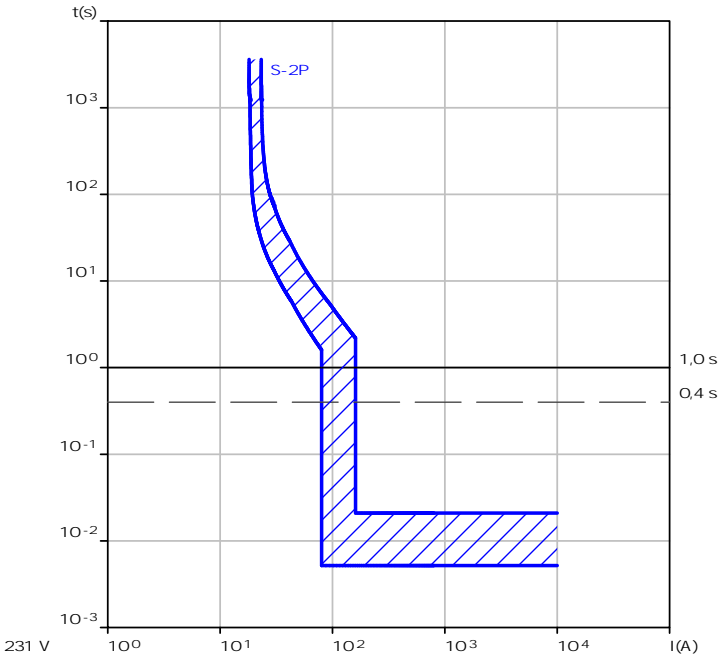
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0	0	7,582
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv} \text{ max}$	$I_{\Delta I_{kv} \text{ max}} [^\circ]$	
	0	45	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Utenza [Non alimentata]

+Loc. Quadri.QED-S-2P

Riserva

## Coord. $I_b < I_{ns} < I_z$ [A]

	$I_b$	$\leq$	$I_{ns}$	$\leq$	$I_z$	1) Utenza +Loc. Quadri.QED-S-2P: $I_{ns} = 16$ [A] (sgancio protezione termica)
Fase	2,706		16			
Neutro	2,706		16			

## Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza non alimentata.

Ia c.i. [A]	8,999
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

## Potere di interruzione - $I_{cw}$ [kA]

A transitorio inizio linea Non applicabile

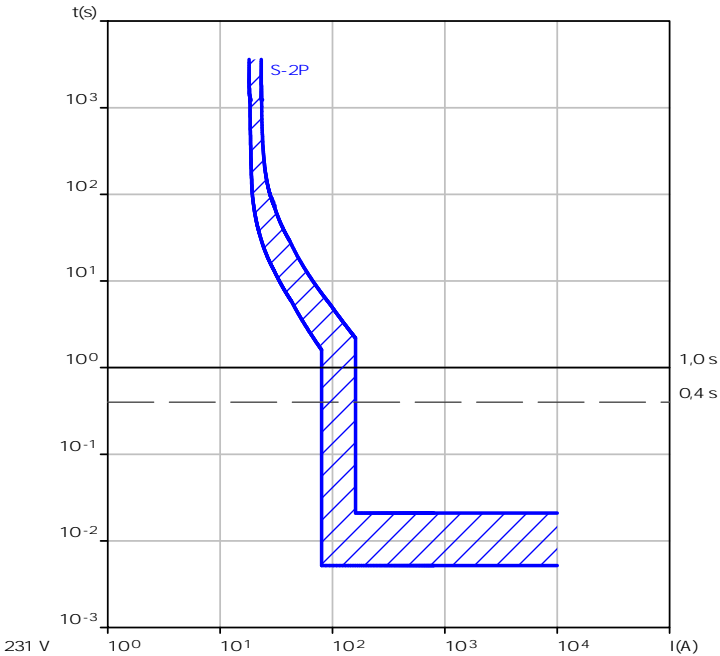
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0	0	7,582
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv} \text{ max}$	$/\_I_{kv} \text{ max } [^\circ]$	
	0	45	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Ciente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-A1-CR-101-A

Protezione inverter | Soffiante Can.Lat. 01

## Coord. Ib <= Ins <= Iz [A]

Fase	Ib	Iz
	14,113	22,4

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-A1-CR-101-A: Ins = 20 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,421
VT a la c.i. [V]	0,4
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.  
(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)  
La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-A1-CR-101\_D  
interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,421

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
15	11,229
	51,097
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,016
	66,649

## Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	Verificato
200	Imagmax
	471,964

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	4G2.5
Lunghezza linea [m]	25
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 54 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 78 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
	1,278*10⁵
K²S² PE	1,278*10⁵

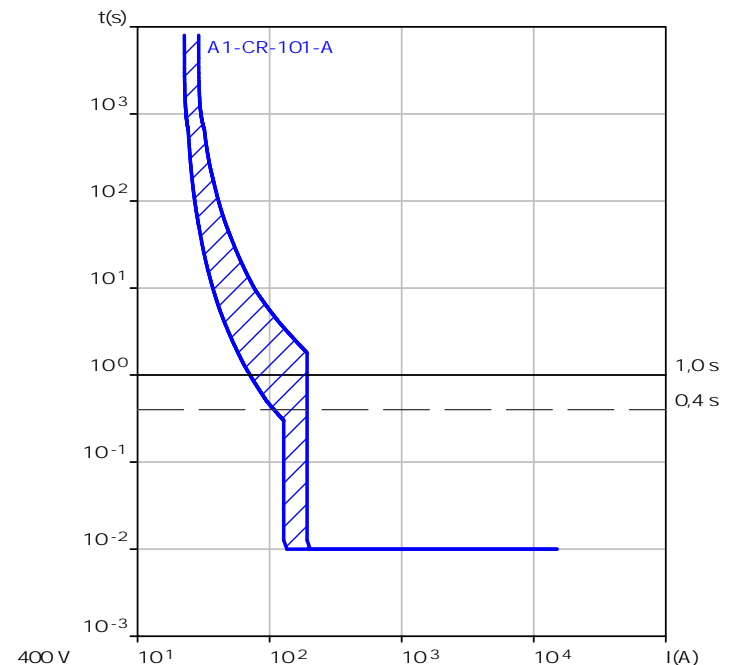
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,407	1,633	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,995	2,47	
	CdtT mot.	CdT mot. max
	3,768	15

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	1,087	0,545	17,695
Bifase	0,942	0,472	15,324
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_IkV max [°]	
	1,122	8,149	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Ciente: ANVCO

Utenza [Non alimentata]

+Loc. Quadri.QED-A1-CR-101-R

Protezione inverter | Soffiante Can.Lat. 02

Coord.  $I_b < I_{ns} < I_z$  [A]

	$I_b$	$\leq$	$I_{ns}$	$\leq$	$I_z$
Fase	14,113		20		22,4

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-A1-CR-101-R:  $I_{ns} = 20$  [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Verificato

Utenza non alimentata.

Ia c.i. [A]	8,421
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

Potere di interruzione -  $I_{cw}$  [kA]

A transitorio inizio lineaNon applicabile

Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	4G2.5
Lunghezza linea [m]	25
Temperatura cavo a $I_b$ [°C]	30 $\leq$ 54 $\leq$ 90
Temperatura cavo a $I_n$ [°C]	30 $\leq$ 78 $\leq$ 90

$K^2S^2 > I^2t$  [A²s]

	Verifica: n.d.
$K^2S^2$ conduttore fase	$1,278 \cdot 10^5$
$K^2S^2$ PE	$1,278 \cdot 10^5$

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt ( $I_b$ )	CdtT ( $I_b$ )	Cdt max
0	0	4
Cdt ( $I_n$ )	CdtT ( $I_n$ )	
1,995	0	
	CdtT mot.	CdT mot. max
	0	15

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0	0	17,695
Bifase	0	0	15,324
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv} \text{ max}$	$/\_I_{kv} \text{ max [°]}$	
	0	45	

Protezione

# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-LI-1a

Luci ordinarie

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0,962		10		21,32
Neutro	0,962		10		21,32

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-LI-1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
Ia c.i. [A]	8,242
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-LI-1

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= Ia c.i. = 8,242

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	20
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 43 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	4,601*10 <sup>4</sup>
K²S² neutro	4,601*10 <sup>4</sup>
K²S² PE	4,601*10 <sup>4</sup>

## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,256	0,495	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,665	3,14	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,41	0,205	7,581
A transitorio fondo linea			
	IkV max	/_IkV max [°]	
	0,41	4,131	



# Stato utenze

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

## Utenza

+Loc. Quadri.QED-LI-1\_E

Luci EM

## Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	0,481		10		21,32
Neutro	0,481		10		21,32

1) Utenza +Loc. Quadri.QED-LI-1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)

## Verifica contatti indiretti

	Verificato
la c.i. [A]	8,242
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a la c.i. [V]	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)

La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-LI-1

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 8,242

## Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
20	4,84 51,303
	Deltalkm max /_Deltalkm max [°]
	0,01 64,904

## Cavo

Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3G1.5
Lunghezza linea [m]	20
Temperatura cavo a Ib [°C]	30 <= 30 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30 <= 43 <= 90

## K²S²>I²t [A²s]

	Verificato
K²S² conduttore fase	4,601*10 <sup>4</sup>
K²S² neutro	4,601*10 <sup>4</sup>
K²S² PE	4,601*10 <sup>4</sup>

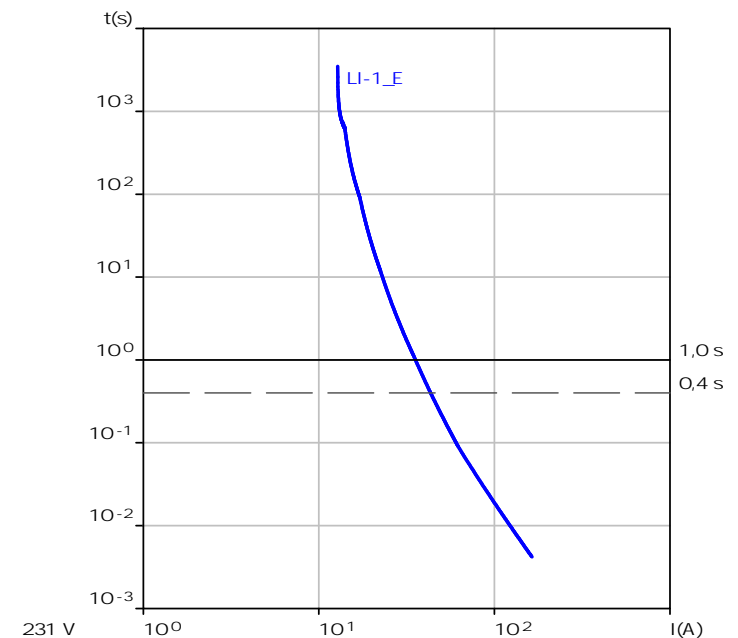
## Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		231
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,128	0,367	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
2,665	3,14	

## Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	0,41	0,205	7,581
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	0,41	4,131	

## Protezione



# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

Utenza				
+Loc. Quadri.QED-III_Ext		Luci esterne   Aut/0/Man		
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
	Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	1,684		10	20,02
Neutro	1,684		10	20,02
1) Utenza +Loc. Quadri.QED-LE-1: Ins = 10 [A] (sgancio protezione termica)				
Verifica contatti indiretti				
	Verificato		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.	
la c.i. [A]	7,606		(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)	
Tempo di interruzione [s]	0,4		La protezione dell'utenza +Loc. Quadri.QED-LE-1	
VT a la c.i. [V]	50		interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,03 <= la c.i. = 7,606	
Potere di interruzione - Icw [kA]				
A transitorio inizio linea		Non applicabile		
Cavo				
Designazione	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3			
Formazione	3G1.5			
Lunghezza linea [m]	40			
Temperatura cavo a Ib [°C]	30	<=	30	<= 90
Temperatura cavo a In [°C]	30	<=	45	<= 90
K²S²>I²t [A²s]				
	Verificato			
K²S² conduttore fase	4,601*10⁴			
K²S² neutro	4,601*10⁴			
K²S² PE	4,601*10⁴			
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]	231			
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max		
0,893	1,072	4		
Cdt (In)	CdtT (In)			
5,317	5,792			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Fase-N	0,212	0,105	7,581	
A transitorio fondo linea				
	Ikv max	/_Ikv max [°]		
	0,212	2,308		
Protezione				

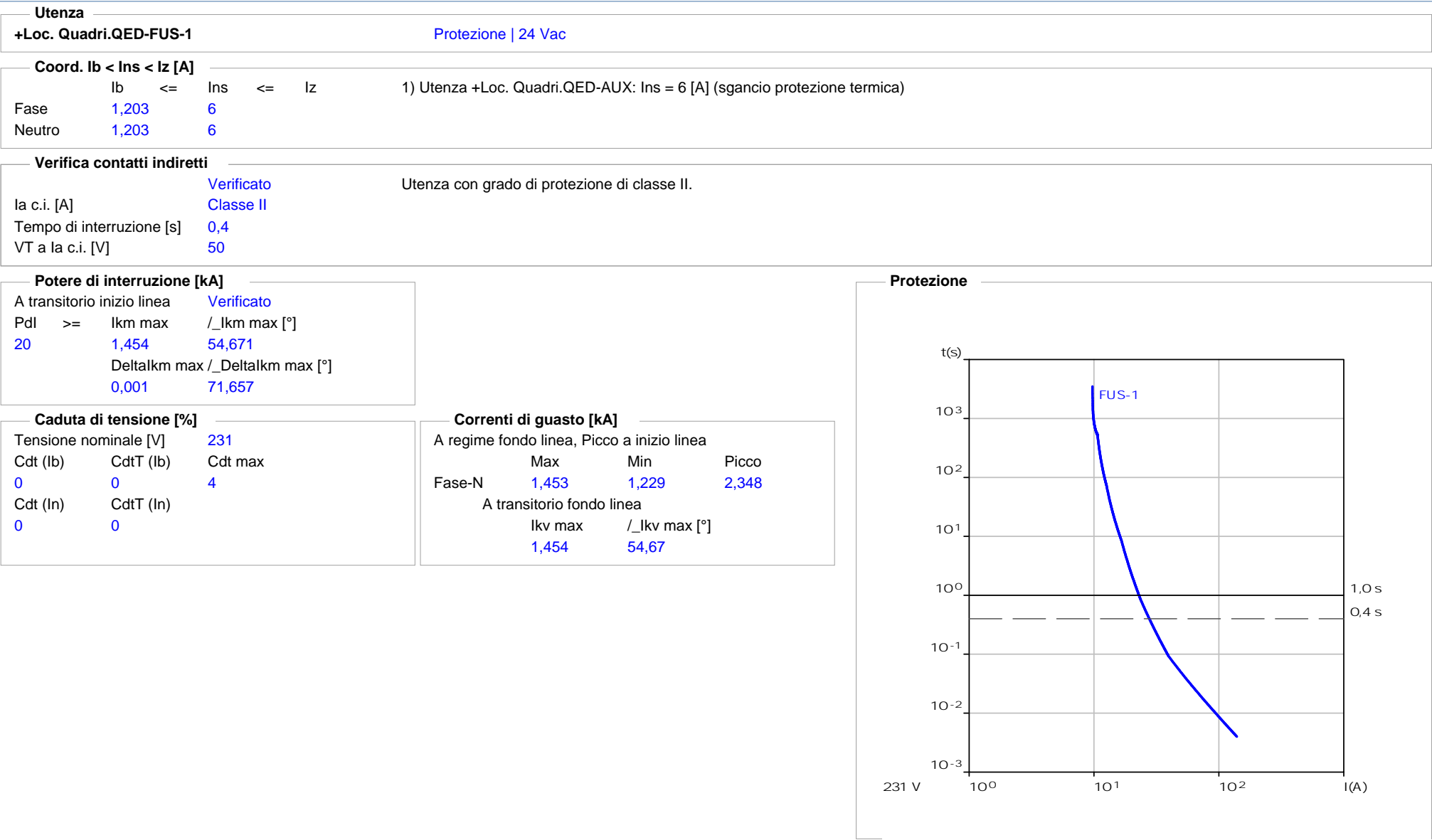
# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

Utenza				
+Loc. Quadri.QED-TR-1		Trasformatore   ausiliari		
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
	Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	4,402		6	
Neutro	4,402		6	
1) Utenza +Loc. Quadri.QED-AUX: Ins = 6 [A] (sgancio protezione termica)				
Verifica contatti indiretti				
	Verificato		Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).	
Ia c.i. [A]	n.a.			
Tempo di interruzione [s]	1			
VT a Ia c.i. [V]	50			
Caduta di tensione [%]			Correnti di guasto [kA]	
Tensione nominale [V]			A regime fondo linea, Picco a inizio linea	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max	Max	Min
0,058	0,236	4		
Cdt (In)	CdtT (In)			Picco
0,327	0,802			
			A transitorio fondo linea	
			Ikv max	/_Ikv max [°]
			1,454	54,671

# Stato utenze

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO



## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Nicchia_Quadri.QE-SC-QE-SC
Denominazione 1:	Int. Gen.
Denominazione 2:	Sottocontatore
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	31 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	31 kW	Pot. trasferita a monte:	34,6 kVA
Potenza reattiva:	15,4 kVAR	Potenza totale:	69,3 kVA
Corrente di impiego Ib:	51,4 A	Potenza disponibile:	34,7 kVA
Fattore di potenza:	0,895		
Tensione nominale:	400 V		

### Cavi

Formazione:	3x(1x35)+1x25		
Tipo posa:	61 cavi unipolari con guaina in tubi protettivi interrati		
Disposizione posa:	In tubi interrati a distanza nulla		
Designazione cavo	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	2,505*10 <sup>7</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	1,278*10 <sup>7</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,24 %
Lunghezza linea:	15 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,24 %
Corrente ammissibile Iz:	121 A	Temperatura ambiente:	20 °C
Corrente ammissibile neutro:	100 A	Temperatura cavo a Ib:	32,6 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	67,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	51,4<=100<=121 A
Coefficiente di declassamento	1		

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	15 kA	I <sub>k1fn</sub> max:	4,73 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	11,3 kA	I <sub>p1fn</sub> :	12,3 kA
I <sub>mag</sub> max (magnetica massima):	3548 A	I <sub>k1fn</sub> min:	3,55 kA
I <sub>k</sub> max:	11,2 kA	Z <sub>k</sub> min:	20,6 mohm
I <sub>p</sub> :	29,9 kA	Z <sub>k</sub> max:	26,2 mohm
I <sub>k</sub> min:	8,36 kA	Z <sub>k2</sub> min:	23,8 mohm
I <sub>k2</sub> max:	9,71 kA	Z <sub>k2</sub> max:	30,3 mohm
I <sub>p2</sub> :	25,9 kA	Z <sub>k1fn</sub> min:	47,8 mohm
I <sub>k2</sub> min:	7,24 kA	Z <sub>k1fn</sub> mx:	60,4 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MT+D	Taratura termica neutro:	100 A
Corrente nominale protez.:	100 A	Taratura magnetica neutro:	1000 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	1 A
Classe d'impiego:	A	Potere di interruzione Pdl:	25 kA
Taratura termica:	100 A	Verifica potere di interruzione:	25 >= 15 kA
Taratura magnetica:	1000 A	Norma:	Icu - EN 60947
Sg. magnetico < I mag. massima:	1000 < 3548 A		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza: + Nicchia\_Quadri.QE-SC-SPD  
Denominazione 1: Scaricatori  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## SPD

Tipologia utenza:	Terminale SPD	Tensione nominale:	400 V
Classe di prova SPD:	I	Sistema distribuzione:	TT
Numero poli SPD:	3N	Collegamento fasi:	3F+ N
Codice materiale SPD:	ABBM510983	Frequenza ingresso:	50 Hz
Corrente ad impulso Iimp:	25 kA	Numero carichi utenza:	1
Tensione di protezione Up a Iimp:	2,5 kV		

## Cavi

Formazione:	4x(1x16)		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FS17 450/750V Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	PVC	Coefficiente di declassamento totale:	1
Tabella posa:	CEI -UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	3,386* 10 <sup>6</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	3,386* 10 <sup>6</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	0,3 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0 %
Corrente ammissibile Iz:	56 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,24 %
Corrente ammissibile neutro:	56 A	Temperatura ambiente:	30 °C
PE utente (sez. x lung.):	16 mm <sup>2</sup> x 0,3 m	Temperatura cavo a Ib:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	37,4 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0<= 24,1<= 56 A

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,3 kA	Ik1fnmax:	4,78 kA
Ikv max a valle:	11,2 kA	Ip1fn:	7,58 kA
Imagmax (magnetica massima):	3577 A	Ik1fnmin:	3,58 kA
Ik max:	11,1 kA	Zk min:	20,8 mohm
Ip:	17,7 kA	Zk max:	26,7 mohm
Ik min:	8,21 kA	Zk2 min:	24,1 mohm
Ik2max:	9,59 kA	Zk2 max:	30,8 mohm
Ip2:	15,3 kA	Zk1fnmin:	48,3 mohm
Ik2min:	7,11 kA	Zk1fnmx:	61,3 mohm

## Protezione

Tipo protezione:	SF	Potere di interruzione Pdl:	120 kA
Corrente nominale protez.:	50 A	Verifica potere di interruzione:	120 >= 11,3 kA
Numero poli:	3	Norma:	Ics - EN 60898
Curva di sgancio:	gL		
In fusibile:	20 A		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-QSO
Denominazione 1:	Sez. Gen.
Denominazione 2:	da sottocontatore
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	34,4 kW	Collegamento fasi:	3F+ N
Coefficiente:	0,9	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	31 kW	Pot. trasferita a monte:	34,6 kVA
Potenza reattiva:	15,4 kVAR	Potenza totale:	69,3 kVA
Corrente di impiego Ib:	51,4 A	Potenza disponibile:	34,7 kVA
Fattore di potenza:	0,895		
Tensione nominale:	400 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	11,2 kA	I <sub>k1fn</sub> max:	4,73 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	11,3 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>mag</sub> max (magnetica massima):	3548 A	I <sub>k1fn</sub> min:	3,55 kA
I <sub>k</sub> max:	11,2 kA	Z <sub>k</sub> min:	20,6 mohm
I <sub>p</sub> :	17,7 kA	Z <sub>k</sub> max:	26,2 mohm
I <sub>k</sub> min:	8,36 kA	Z <sub>k2</sub> min:	23,8 mohm
I <sub>k2</sub> max:	9,71 kA	Z <sub>k2</sub> max:	30,3 mohm
I <sub>p2</sub> :	15,3 kA	Z <sub>k1fn</sub> min:	47,8 mohm
I <sub>k2</sub> min:	7,24 kA	Z <sub>k1fn</sub> mx:	60,4 mohm

## Protezione

Corrente nominale protez.:	125 A	Corrente sovraccarico I <sub>ns</sub> :	100 A
Numero poli:	4	Potere di interruzione P <sub>dl</sub> :	n.d.

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-SPD
Denominazione 1:	Scaricatori
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### SPD

Tipologia utenza:	Terminale SPD	Tensione nominale:	400 V
Classe di prova SPD:	II	Sistema distribuzione:	TT
Numero poli SPD:	3N	Collegamento fasi:	3F+ N
Codice materiale SPD:	ABBM513120	Frequenza ingresso:	50 Hz
Corrente ad impulso Iimp:	40 kA	Numero carichi utenza:	1
Tensione di protezione Up a Iimp:	1,4 kV		

### Cavi

Formazione:	4x(1x6)		
Tipo posa:	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FS17 450/750V Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	PVC	Coefficiente di declassamento totale:	1
Tabella posa:	CEI -UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,761*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,761*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	0,3 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0 %
Corrente ammissibile Iz:	31 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,24 %
Corrente ammissibile neutro:	31 A	Temperatura ambiente:	30 °C
PE utente (sez. x lung.):	16 mm <sup>2</sup> x 0,3 m	Temperatura cavo a Ib:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	54,3 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0<=24,1<=31 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,3 kA	Ik1fnmax:	4,7 kA
Ikv max a valle:	10,9 kA	Ip1fn:	7,58 kA
Imagmax (magnetica massima):	3489 A	Ik1fnmin:	3,49 kA
Ik max:	10,9 kA	Zk min:	21,3 mohm
Ip:	17,7 kA	Zk max:	27,5 mohm
Ik min:	7,98 kA	Zk2 min:	24,5 mohm
Ik2max:	9,41 kA	Zk2 max:	31,7 mohm
Ip2:	15,3 kA	Zk1fnmin:	49,1 mohm
Ik2min:	6,91 kA	Zk1fnmx:	62,9 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	SF	Potere di interruzione Pdl:	120 kA
Corrente nominale protez.:	50 A	Verifica potere di interruzione:	120 >= 11,3 kA
Numero poli:	3	Norma:	Ics - EN 60898
Curva di sgancio:	gL		
In fusibile:	20 A		



## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-QE-RIF
Denominazione 1:	Rifasamento
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale capacitiva		
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	3F+ N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza totale:	43,6 kVA
Fattore di potenza:	1	Potenza disponibile:	43,6 kVA
Tensione nominale:	400 V	Numero carichi utenza:	1
Sistema distribuzione:	TT		

### Cavi

Formazione:	4x16		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo:	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	EPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	5,235* 10 <sup>6</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	5,235* 10 <sup>6</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0 %
Lunghezza linea:	10 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,24 %
Corrente ammissibile Iz:	70 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	70 A	Temperatura cavo a Ib:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a In:	78,6 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0<=63<=70 A
Coefficiente di declassamento:	0,7		

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	11,3 kA	I <sub>k1fn</sub> max:	3,48 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	7,72 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	2168 A	I <sub>k1fn</sub> min:	2,17 kA
I <sub>k</sub> max:	7,68 kA	Z <sub>k</sub> min:	30,1 mohm
I <sub>p</sub> :	17,7 kA	Z <sub>k</sub> max:	47 mohm
I <sub>k</sub> min:	4,67 kA	Z <sub>k2</sub> min:	34,7 mohm
I <sub>k2</sub> max:	6,65 kA	Z <sub>k2</sub> max:	54,2 mohm
I <sub>p2</sub> :	15,3 kA	Z <sub>k1fn</sub> min:	66,3 mohm
I <sub>k2</sub> min:	4,04 kA	Z <sub>k1fn</sub> mx:	101,2 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura termica neutro:	63 A
Corrente nominale protez.:	63 A	Taratura magnetica neutro:	630 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,3 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione P <sub>dI</sub> :	15 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,3 kA
Taratura termica:	63 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	630 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	630 < 2168 A		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-A1-CR-101_D
Denominazione 1:	Diff. soffianti Can. Lat.
Denominazione 2:	Riarmo automatico
Informazioni aggiuntive/Note 1:	Mettere int. a riarmo automatati
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	8,8 kW	Collegamento fasi:	3F+ N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	8,8 kW	Pot. trasferita a monte:	9,78 kVA
Potenza reattiva:	4,26 kVAR	Potenza totale:	13,9 kVA
Corrente di impiego Ib:	14,1 A	Potenza disponibile:	4,08 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	11,2 kA	I <sub>k1fn</sub> max:	4,83 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	11,3 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>mag</sub> max (magnetica massima):	3631 A	I <sub>k1fn</sub> min:	3,63 kA
I <sub>k</sub> max:	11,2 kA	Z <sub>k</sub> min:	20,6 mohm
I <sub>p</sub> :	17,7 kA	Z <sub>k</sub> max:	26,2 mohm
I <sub>k</sub> min:	8,36 kA	Z <sub>k2</sub> min:	23,8 mohm
I <sub>k2</sub> max:	9,71 kA	Z <sub>k2</sub> max:	30,3 mohm
I <sub>p2</sub> :	15,3 kA	Z <sub>k1fn</sub> min:	47,8 mohm
I <sub>k2</sub> min:	7,24 kA	Z <sub>k1fn</sub> mx:	60,4 mohm

## Protezione

Corrente nominale protez.:	63 A	Corrente sovraccarico I <sub>ns</sub> :	20 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,3 A
Classe d'impiego:	B	Potere di interruzione P <sub>dI</sub> :	n.d.

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-QL-B1
Denominazione 1:	Quadro package
Denominazione 2:	pompe grezza B1-PS-101
Informazioni aggiuntive/Note 1:	Mettere int. a riarmo automatici
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	6 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3 kW	Pot. trasferita a monte:	3,33 kVA
Potenza reattiva:	2,91 kVAR	Potenza totale:	17,3 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,81 A	Potenza disponibile:	14 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

### Cavi

Formazione:	4G6		
Tipo posa:	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	7,362* 10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	7,362* 10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,199 %
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,425 %
Corrente ammissibile Iz:	37,8 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	31 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a In:	56,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<= 25<= 37,8 A
Coefficiente di declassamento	0,7		

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,3 kA	Ip2:	15,3 kA
Ikv max a valle:	2,39 kA	Ik2min:	1,06 kA
Imagmax (magnetica massima):	1058 A	Zk min:	96,9 mohm
Ik max:	2,38 kA	Zk max:	179,6 mohm
Ip:	17,7 kA	Zk2 min:	111,9 mohm
Ik min:	1,22 kA	Zk2 max:	207,3 mohm
Ik2max:	2,06 kA		

### Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Sg. magnetico < I mag. massima:	250 < 1058 A
Corrente nominale protez.:	25 A	Taratura differenziale:	0,3 A
Numero poli:	3 + 4	Potere di interruzione Pdl:	15 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,3 kA
Classe d'impiego:	B	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	25 A		
Taratura magnetica:	250 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-QL-B3
Denominazione 1:	Quadro package pompe
Denominazione 2:	controlavaggio B3-PS-101
Informazioni aggiuntive/Note 1:	Mettere int. a riarmo automatici
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	6 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	3 kW	Pot. trasferita a monte:	3,33 kVA
Potenza reattiva:	2,91 kVAR	Potenza totale:	17,3 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,81 A	Potenza disponibile:	14 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

### Cavi

Formazione:	4G6		
Tipo posa:	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	7,362* 10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	7,362* 10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,199 %
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,425 %
Corrente ammissibile Iz:	37,8 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	31 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a In:	56,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	4,81<= 25<= 37,8 A
Coefficiente di declassamento	0,7		

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,3 kA	Ip2:	15,3 kA
Ikv max a valle:	2,39 kA	Ik2min:	1,06 kA
Imagmax (magnetica massima):	1058 A	Zk min:	96,9 mohm
Ik max:	2,38 kA	Zk max:	179,6 mohm
Ip:	17,7 kA	Zk2 min:	111,9 mohm
Ik min:	1,22 kA	Zk2 max:	207,3 mohm
Ik2max:	2,06 kA		

### Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Sg. magnetico < I mag. massima:	250 < 1058 A
Corrente nominale protez.:	25 A	Taratura differenziale:	0,3 A
Numero poli:	3 + 4	Potere di interruzione Pdl:	15 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,3 kA
Classe d'impiego:	B	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	25 A		
Taratura magnetica:	250 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-QL-C2-1
Denominazione 1:	Quadro package pompe
Denominazione 2:	rete Casalino C2-PS-101
Informazioni aggiuntive/Note 1:	Mettere int. a riarmo automatici
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	8 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4 kW	Pot. trasferita a monte:	4,44 kVA
Potenza reattiva:	3,87 kVAR	Potenza totale:	17,3 kVA
Corrente di impiego Ib:	6,42 A	Potenza disponibile:	12,9 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

### Cavi

Formazione:	4G6		
Tipo posa:	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	7,362*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	7,362*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,319 %
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,545 %
Corrente ammissibile Iz:	37,8 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	31,7 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a In:	56,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	6,42<=25<=37,8 A
Coefficiente di declassamento	0,7		

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,3 kA	Ip2:	15,3 kA
Ikv max a valle:	2,04 kA	Ik2min:	0,9 kA
Imagmax (magnetica massima):	900,3 A	Zk min:	113,1 mohm
Ik max:	2,04 kA	Zk max:	211 mohm
Ip:	17,7 kA	Zk2 min:	130,6 mohm
Ik min:	1,04 kA	Zk2 max:	243,7 mohm
Ik2max:	1,77 kA		

### Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Sg. magnetico < I mag. massima:	250 < 900,3 A
Corrente nominale protez.:	25 A	Taratura differenziale:	0,3 A
Numero poli:	3 + 4	Potere di interruzione Pdl:	15 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,3 kA
Classe d'impiego:	B	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	25 A		
Taratura magnetica:	250 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-QL-C2-2
Denominazione 1:	Quadro package pompe
Denominazione 2:	Casalino zona indus. C2-PS-102
Informazioni aggiuntive/Note 1:	Mettere int. a riarmo automatici
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	8 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	4 kW	Pot. trasferita a monte:	4,44 kVA
Potenza reattiva:	3,87 kVAR	Potenza totale:	17,3 kVA
Corrente di impiego Ib:	6,42 A	Potenza disponibile:	12,9 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

### Cavi

Formazione:	4G6		
Tipo posa:	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	7,362*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	7,362*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,319 %
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,545 %
Corrente ammissibile Iz:	37,8 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	31,7 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a In:	56,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	6,42<=25<=37,8 A
Coefficiente di declassamento	0,7		

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,3 kA	Ip2:	15,3 kA
Ikv max a valle:	2,04 kA	Ik2min:	0,9 kA
Imagmax (magnetica massima):	900,3 A	Zk min:	113,1 mohm
Ik max:	2,04 kA	Zk max:	211 mohm
Ip:	17,7 kA	Zk2 min:	130,6 mohm
Ik min:	1,04 kA	Zk2 max:	243,7 mohm
Ik2max:	1,77 kA		

### Protezione

Tipo protezione:	MT + D	Sg. magnetico < I mag. massima:	250 < 900,3 A
Corrente nominale protez.:	25 A	Taratura differenziale:	0,3 A
Numero poli:	3 + 4	Potere di interruzione Pdl:	15 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,3 kA
Classe d'impiego:	B	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	25 A		
Taratura magnetica:	250 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-A1-PD-101
Denominazione 1:	Pompa dosatrice
Denominazione 2:	Clorazione break-point
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,1 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,111 kVA
Potenza reattiva:	0,048 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,481 A	Potenza disponibile:	2,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI - UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,128 %
Corrente ammissibile Iz:	16,9 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,367 %
Corrente ammissibile neutro:	16,9 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,65 (Numero circuiti: 4)	Temperatura cavo a Ib:	30 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	51 °C
Coefficiente di declassamento	0,65	Coordinamento Ib <= In <= Iz:	0,481 <= 10 <= 16,9 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0,412 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0,206 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	205,9 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	561,4 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0,411 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	1066 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 205,9 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P <sub>di</sub> :	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	10 A		
Taratura magnetica:	100 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-B3-CR-101
Denominazione 1:	Prese CEE Compressore 1
Denominazione 2:	aria servizi ed Essiccatore
Informazioni aggiuntive/Note 1:	Con riarmo automatico
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale motore	Collegamento fasi:	3F+ N
Potenza nominale:	1,75 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	0,25	Pot. trasferita a monte:	0,547 kVA
Potenza dimensionamento:	0,438 kW	Potenza totale:	11,1 kVA
Potenza reattiva:	1,31 kVAR	Potenza disponibile:	10,5 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,789 A	Numero carichi utenza:	1
Fattore di potenza:	0,8	Potenza meccanica motore:	1,75 kW
Tensione nominale:	400 V	Rendimento motore:	1
Sistema distribuzione:	TT		

### Cavi

Formazione:	5G2.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Strato su passerelle perforate (o non) orizzontali o verticali		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K²S² conduttore fase:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Tabella posa:	CEI -UNEL 35024/1	K²S² neutro:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Materiale conduttore:	RAME	K²S² PE:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,056 %
Corrente ammissibile Iz:	26,2 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,296 %
Corrente ammissibile neutro:	26,2 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	30,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	52,3 °C
Coefficiente di declassamento	0,82	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0,789<=16<=26,2 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,3 kA	Ik1fnmax:	0,66 kA
Ikv max a valle:	1,35 kA	Ip1fn:	7,58 kA
Imagmax (magnetica massima):	333,1 A	Ik1fnmin:	0,333 kA
Ik max:	1,34 kA	Zk min:	172,8 mohm
Ip:	17,7 kA	Zk max:	326,4 mohm
Ik min:	0,672 kA	Zk2 min:	199,5 mohm
Ik2max:	1,16 kA	Zk2 max:	376,9 mohm
Ip2:	15,3 kA	Zk1fnmin:	350,1 mohm
Ik2min:	0,582 kA	Zk1fnmx:	658,6 mohm

### Protezione

Tipo avviamento:	Avviamento diretto		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura termica neutro:	16 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	160 A
Curva di sgancio:	C	Taratura differenziale:	0,03 A
Classe d'impiego:	AC	Potere di interruzione Pdl:	15 kA
Taratura termica:	16 A	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,3 kA
Taratura magnetica:	160 A	Norma:	Icu - EN 60947
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 333,1 A		



## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-C1-PD-101
Denominazione 1:	Pompa dosatrice
Denominazione 2:	clorazione finale
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,2 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,2 kW	Pot. trasferita a monte:	0,222 kVA
Potenza reattiva:	0,097 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,962 A	Potenza disponibile:	2,09 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo:	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,383 %
Corrente ammissibile Iz:	16,9 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,623 %
Corrente ammissibile neutro:	16,9 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,65 (Numero circuiti: 4)	Temperatura cavo a Ib:	30,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	51 °C
Coefficiente di declassamento	0,65	Coordinamento Ib <= In <= Iz:	0,962 <= 10 <= 16,9 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0,28 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0,139 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	139,4 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	826 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0,28 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	1574 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 139,4 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P <sub>di</sub> :	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	10 A		
Taratura magnetica:	100 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-QE-PLC
Denominazione 1:	Al Quadro automazione
Denominazione 2:	A riarmo automatico
Informazioni aggiuntive/Note 1:	Mettere int. a riarmo automatici
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,5 kW	Pot. trasferita a monte:	0,556 kVA
Potenza reattiva:	0,484 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,41 A	Potenza disponibile:	3,14 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	1,278*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	1,278*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	1,278*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	5 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,096 %
Corrente ammissibile Iz:	23,4 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,336 %
Corrente ammissibile neutro:	23,4 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,65 (Numero circuiti: 4)	Temperatura cavo a Ib:	30,6 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	58,1 °C
Coefficiente di declassamento	0,65	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	2,41<=16<=23,4 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	2 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	1,08 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	1079 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	115,8 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	1,99 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	203,4 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 1079 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P <sub>di</sub> :	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	16 A		
Taratura magnetica:	160 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-QE-TLC
Denominazione 1:	Al Quadro Telecontrollo
Denominazione 2:	A riarmo automatico
Informazioni aggiuntive/Note 1:	Mettere int. a riarmo automatici
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	1 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,5 kW	Pot. trasferita a monte:	0,556 kVA
Potenza reattiva:	0,484 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,41 A	Potenza disponibile:	3,14 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo:	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	1,278*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	1,278*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	1,278*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	5 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,096 %
Corrente ammissibile Iz:	23,4 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,336 %
Corrente ammissibile neutro:	23,4 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,65 (Numero circuiti: 4)	Temperatura cavo a Ib:	30,6 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	58,1 °C
Coefficiente di declassamento	0,65	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	2,41<=16<=23,4 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	4,84 kA	Ip1fn:	7,58 kA
Ikv max a valle:	2 kA	Ik1fnmin:	1,08 kA
Imagmax (magnetica massima):	1079 A	Zk1fnmin:	115,8 mohm
Ik1fnmax:	1,99 kA	Zk1fnmx:	203,4 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 1079 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	16 A		
Taratura magnetica:	160 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-QEV1-2
Denominazione 1:	Ai quadri valvole
Denominazione 2:	(entra/esci)
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,5 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,5 kW	Pot. trasferita a monte:	0,556 kVA
Potenza reattiva:	0,242 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,41 A	Potenza disponibile:	1,75 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI - UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	40 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,28 %
Corrente ammissibile Iz:	16,9 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,46 %
Corrente ammissibile neutro:	16,9 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,65 (Numero circuiti: 4)	Temperatura cavo a Ib:	31,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	51 °C
Coefficiente di declassamento	0,65	Coordinamento Ib <= In <= Iz:	2,41 <= 10 <= 16,9 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0,212 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0,105 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	105,4 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	1091 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0,212 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	2083 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 105,4 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P <sub>di</sub> :	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	10 A		
Taratura magnetica:	100 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-B1-FS-101
Denominazione 1:	Quadro gestione
Denominazione 2:	lavaggio filtri
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	2 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2 kW	Pot. trasferita a monte:	2,22 kVA
Potenza reattiva:	0,969 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,21 A	Potenza disponibile:	8,86 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

### Cavi

Formazione:	5G2.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo:	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K²S² conduttore fase:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K²S² neutro:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Materiale conduttore:	RAME	K²S² PE:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,255 %
Corrente ammissibile Iz:	20,8 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,495 %
Corrente ammissibile neutro:	20,8 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,65 (Numero circuiti: 4)	Temperatura cavo a Ib:	31,4 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	65,5 °C
Coefficiente di declassamento	0,65	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,21<=16<=20,8 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,3 kA	Ik1fnmax:	0,66 kA
Ikv max a valle:	1,34 kA	Ip1fn:	7,58 kA
Imagmax (magnetica massima):	333,1 A	Ik1fnmin:	0,333 kA
Ik max:	1,34 kA	Zk min:	172,8 mohm
Ip:	17,7 kA	Zk max:	326,4 mohm
Ik min:	0,672 kA	Zk2 min:	199,5 mohm
Ik2max:	1,16 kA	Zk2 max:	376,9 mohm
Ip2:	15,3 kA	Zk1fnmin:	350,1 mohm
Ik2min:	0,582 kA	Zk1fnmx:	658,6 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura termica neutro:	16 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura magnetica neutro:	160 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione Pdl:	15 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,3 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 333,1 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-C1-CD-101
Denominazione 1:	Centralina di misurazione
Denominazione 2:	acqua grezza e invio in rete
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,2 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,2 kW	Pot. trasferita a monte:	0,222 kVA
Potenza reattiva:	0,097 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,962 A	Potenza disponibile:	2,09 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Strato su passerelle perforate (o non) orizzontali o verticali		
Designazione cavo	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601 * 10 <sup>-4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601 * 10 <sup>-4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601 * 10 <sup>-4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,319 %
Corrente ammissibile Iz:	21,3 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,498 %
Corrente ammissibile neutro:	21,3 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	30,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,2 °C
Coefficiente di declassamento	0,82	Coordinamento Ib <= In <= Iz:	0,962 <= 10 <= 21,3 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0,333 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0,166 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	166,3 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	693,7 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0,333 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	1320 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 166,3 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P <sub>di</sub> :	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	10 A		
Taratura magnetica:	100 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-A1-FIT-101
Denominazione 1:	Misuratore di portata
Denominazione 2:	tubaz. ingresso impianto
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,35 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,35 kW	Pot. trasferita a monte:	0,389 kVA
Potenza reattiva:	0,17 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,68 A	Potenza disponibile:	0,997 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601 * 10 <sup>-4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI - UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601 * 10 <sup>-4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601 * 10 <sup>-4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	40 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,893 %
Corrente ammissibile Iz:	20,8 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,13 %
Corrente ammissibile neutro:	20,8 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	30,4 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	35 °C
Coefficiente di declassamento	0,8	Coordinamento Ib <= In <= Iz:	1,68 <= 6 <= 20,8 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0,212 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0,105 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	105,4 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	1091 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0,212 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	2083 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	60 < 105,4 A
Corrente nominale protez.:	6 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P <sub>di</sub> :	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	6 A		
Taratura magnetica:	60 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-C2-FIT-101
Denominazione 1:	Misuratore di portata
Denominazione 2:	tubaz. uscita Casalino
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,35 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,35 kW	Pot. trasferita a monte:	0,389 kVA
Potenza reattiva:	0,17 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,68 A	Potenza disponibile:	0,997 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	40 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,893 %
Corrente ammissibile Iz:	20,8 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,13 %
Corrente ammissibile neutro:	20,8 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	30,4 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	35 °C
Coefficiente di declassamento	0,8	Coordinamento Ib <= In <= Iz:	1,68 <= 6 <= 20,8 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0,212 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0,105 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	105,4 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	1091 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0,212 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	2083 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	60 < 105,4 A
Corrente nominale protez.:	6 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P <sub>di</sub> :	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	6 A		
Taratura magnetica:	60 A		



## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-C2-FIT-102
Denominazione 1:	Misuratore di portata
Denominazione 2:	tubaz. uscita zona industriale
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,35 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,35 kW	Pot. trasferita a monte:	0,389 kVA
Potenza reattiva:	0,17 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,68 A	Potenza disponibile:	0,997 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	40 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,893 %
Corrente ammissibile Iz:	20,8 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,13 %
Corrente ammissibile neutro:	20,8 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	30,4 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	35 °C
Coefficiente di declassamento	0,8	Coordinamento Ib <= In <= Iz:	1,68 <= 6 <= 20,8 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0,212 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0,105 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	105,4 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	1091 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0,212 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	2083 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	60 < 105,4 A
Corrente nominale protez.:	6 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P <sub>di</sub> :	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	6 A		
Taratura magnetica:	60 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-FM1
Denominazione 1:	Prese CEE di servizio
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	8 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	0,25	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2 kW	Pot. trasferita a monte:	2,22 kVA
Potenza reattiva:	3,87 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	3,21 A	Potenza disponibile:	8,86 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

### Cavi

Formazione:	5G2.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo:	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	EPR	K²S² conduttore fase:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K²S² neutro:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Materiale conduttore:	RAME	K²S² PE:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Lunghezza linea:	40 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,511 %
Corrente ammissibile Iz:	22,4 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,751 %
Corrente ammissibile neutro:	22,4 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	31,2 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	60,6 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	3,21<=16<=22,4 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,3 kA	Ik1fnmax:	0,346 kA
Ikv max a valle:	0,697 kA	Ip1fn:	7,58 kA
Imagmax (magnetica massima):	173 A	Ik1fnmin:	0,173 kA
Ik max:	0,697 kA	Zk min:	331,3 mohm
Ip:	17,7 kA	Zk max:	631,3 mohm
Ik min:	0,348 kA	Zk2 min:	382,6 mohm
Ik2max:	0,604 kA	Zk2 max:	728,9 mohm
Ip2:	15,3 kA	Zk1fnmin:	667 mohm
Ik2min:	0,301 kA	Zk1fnmx:	1268 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura termica neutro:	16 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura magnetica neutro:	160 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione Pdl:	15 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,3 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 173 A		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-LI -1
Denominazione 1:	Protezione luci
Denominazione 2:	interne
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,3 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,3 kW	Pot. trasferita a monte:	0,333 kVA
Potenza reattiva:	0,145 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,44 A	Potenza disponibile:	1,98 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	4,84 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	3,63 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	3632 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	47,8 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	4,83 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	60,4 mohm

## Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 3632 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 > = 4,84 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	10 A		
Taratura magnetica:	100 A		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza: + Loc. Quadri.QED-LE-1  
Denominazione 1: Illuminazione esterna  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,35 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,35 kW	Pot. trasferita a monte:	0,389 kVA
Potenza reattiva:	0,17 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,68 A	Potenza disponibile:	1,92 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	4,84 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	3,63 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	3632 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	47,8 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	4,83 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	60,4 mohm

## Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	100 < 3632 A
Corrente nominale protez.:	10 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P <sub>dI</sub> :	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 > = 4,84 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	10 A		
Taratura magnetica:	100 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-RIS
Denominazione 1:	Riscaldatore locale quadri
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	3 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	0,6	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	1,8 kW	Pot. trasferita a monte:	2 kVA
Potenza reattiva:	1,45 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	8,66 A	Potenza disponibile:	1,7 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G2.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo:	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	EPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	1,278*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	1,278*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	1,278*10 <sup>5</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,38 %
Corrente ammissibile Iz:	25,2 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,62 %
Corrente ammissibile neutro:	25,2 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	37,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	54,2 °C
Coefficiente di declassamento	0,7	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	8,66<=16<=25,2 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0,66 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0,333 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	333,2 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	350,1 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0,66 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	658,6 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	MTD+ C	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 333,2 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	16 A		
Taratura magnetica:	160 A		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-AUX
Denominazione 1:	Protezione
Denominazione 2:	Circuiti 24 Vca
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,41 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	0,5	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,205 kW	Pot. trasferita a monte:	0,508 kVA
Potenza reattiva:	0,465 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,2 A	Potenza disponibile:	0,878 kVA
Fattore di potenza:	0,403		
Tensione nominale:	231 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,74 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	4,84 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	3,55 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	3549 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	47,8 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	4,73 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	60,4 mohm

## Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	30 < 3549 A
Corrente nominale protez.:	6 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	10 kA
Curva di sgancio:	B	Verifica potere di interruzione:	10 > = 4,74 kA
Classe d'impiego:	A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	6 A		
Taratura magnetica:	30 A		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Ciente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-EM
Denominazione 1:	Voltmetriche e ausiliari
Denominazione 2:	energy meter
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,1 kW	Collegamento fasi:	3F+ N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,111 kVA
Potenza reattiva:	0,048 kVAR	Potenza totale:	9,08 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,16 A	Potenza disponibile:	8,96 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	11,3 kA	I <sub>k1fn</sub> max:	4,83 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	11,3 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>mag</sub> max (magnetica massima):	3631 A	I <sub>k1fn</sub> min:	3,63 kA
I <sub>k</sub> max:	11,2 kA	Z <sub>k</sub> min:	20,6 mohm
I <sub>p</sub> :	17,7 kA	Z <sub>k</sub> max:	26,2 mohm
I <sub>k</sub> min:	8,36 kA	Z <sub>k2</sub> min:	23,8 mohm
I <sub>k2</sub> max:	9,71 kA	Z <sub>k2</sub> max:	30,3 mohm
I <sub>p2</sub> :	15,3 kA	Z <sub>k1fn</sub> min:	47,8 mohm
I <sub>k2</sub> min:	7,24 kA	Z <sub>k1fn</sub> mx:	60,4 mohm

## Protezione

Tipo protezione:	F	Potere di interruzione Pdl:	20 kA
Corrente nominale protez.:	10 A	Verifica potere di interruzione:	20 >= 11,3 kA
Numero poli:	3x1	Norma:	Icn - EN 60898
In fusibile:	10 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-U01
Denominazione 1:	Ventilatore
Denominazione 2:	aspirazione aria
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale motore	Collegamento fasi:	L3-N
Potenza nominale:	0,8 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	0,5	Pot. trasferita a monte:	0,444 kVA
Potenza dimensionamento:	0,4 kW	Potenza totale:	3,7 kVA
Potenza reattiva:	0,387 kVAR	Potenza disponibile:	3,25 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,92 A	Numero carichi utenza:	1
Fattore di potenza:	0,9	Potenza meccanica motore:	0,8 kW
Tensione nominale:	231 V	Rendimento motore:	1
Sistema distribuzione:	TT		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601*10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI -UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601*10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601*10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,51 %
Corrente ammissibile Iz:	16,9 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,689 %
Corrente ammissibile neutro:	16,9 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,65 (Numero circuiti: 4)	Temperatura cavo a Ib:	30,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	83,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,65	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	1,92<=16<=16,9 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	4,84 kA	Ip1fn:	7,58 kA
Ikv max a valle:	0,412 kA	Ik1fnmin:	0,206 kA
Imagmax (magnetica massima):	205,9 A	Zk1fnmin:	561,4 mohm
Ik1fnmax:	0,411 kA	Zk1fnmx:	1066 mohm

### Protezione

Tipo avviamento:	Avviamento diretto		
Tipo protezione:	MTD		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 205,9 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione Pdi:	10 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		



# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-U02
Denominazione 1:	Protezione
Denominazione 2:	Antintrusione
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,5 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,5 kW	Pot. trasferita a monte:	0,556 kVA
Potenza reattiva:	0,242 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,41 A	Potenza disponibile:	0,83 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	4,84 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	3,63 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	3632 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	47,8 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	4,83 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	60,4 mohm

## Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	30 < 3632 A
Corrente nominale protez.:	6 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	10 kA
Curva di sgancio:	B	Verifica potere di interruzione:	10 > = 4,84 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	6 A		
Taratura magnetica:	30 A		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-U03
Denominazione 1:	Protezione
Denominazione 2:	TVCC
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,5 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,5 kW	Pot. trasferita a monte:	0,556 kVA
Potenza reattiva:	0,242 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,41 A	Potenza disponibile:	0,83 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	4,84 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	3,63 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	3632 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	47,8 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	4,83 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	60,4 mohm

## Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	30 < 3632 A
Corrente nominale protez.:	6 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	10 kA
Curva di sgancio:	B	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	6 A		
Taratura magnetica:	30 A		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza: + Loc. Quadri.QED-S-4P  
Denominazione 1: Riserva  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	3 kW	Collegamento fasi:	3F+ N
Coefficiente:	0,25	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,75 kW	Pot. trasferita a monte:	0,938 kVA
Potenza reattiva:	2,25 kVAR	Potenza totale:	11,1 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,35 A	Potenza disponibile:	10,1 kVA
Fattore di potenza:	0,8	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	11,3 kA	I <sub>k1fn</sub> max:	0 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>mag</sub> max (magnetica massima):	0 A	I <sub>k1fn</sub> min:	0 kA
I <sub>k</sub> max:	0 kA	Z <sub>k</sub> min:	+ Infinito mohm
I <sub>p</sub> :	17,7 kA	Z <sub>k</sub> max:	+ Infinito mohm
I <sub>k</sub> min:	0 kA	Z <sub>k2</sub> min:	+ Infinito mohm
I <sub>k2</sub> max:	0 kA	Z <sub>k2</sub> max:	+ Infinito mohm
I <sub>p2</sub> :	15,3 kA	Z <sub>k1fn</sub> min:	+ Infinito mohm
I <sub>k2</sub> min:	0 kA	Z <sub>k1fn</sub> mx:	+ Infinito mohm

## Protezione

Tipo protezione:	MTD	Taratura termica neutro:	16 A
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura magnetica neutro:	160 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,3 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione P <sub>dl</sub> :	15 kA
Classe d'impiego:	AC	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,3 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	I <sub>cu</sub> - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		
Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza: + Loc. Quadri.QED-S-2P  
Denominazione 1: Riserva  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	2 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	0,25	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,5 kW	Pot. trasferita a monte:	0,625 kVA
Potenza reattiva:	1,5 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,71 A	Potenza disponibile:	3,07 kVA
Fattore di potenza:	0,8	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	0 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	+ Infinito mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	+ Infinito mohm

## Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	16 A		
Taratura magnetica:	160 A		

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza: + Loc. Quadri.QED-S-2P  
Denominazione 1: Riserva  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	2 kW	Collegamento fasi:	L1-N
Coefficiente:	0,25	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,5 kW	Pot. trasferita a monte:	0,625 kVA
Potenza reattiva:	1,5 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,71 A	Potenza disponibile:	3,07 kVA
Fattore di potenza:	0,8	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	0 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	+ Infinito mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	+ Infinito mohm

## Protezione

Tipo protezione:	MTD	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Corrente nominale protez.:	16 A	Taratura differenziale:	0,03 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione Pdl:	10 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	10 >= 4,84 kA
Classe d'impiego:	AC	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica:	16 A		
Taratura magnetica:	160 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-A1-CR-101-A
Denominazione 1:	Protezione inverter
Denominazione 2:	Soffiante Can.Lat. 01
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale motore	Collegamento fasi:	3F
Potenza nominale:	8,8 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	9,78 kVA
Potenza dimensionamento:	8,8 kW	Potenza totale:	13,9 kVA
Potenza reattiva:	4,26 kVAR	Potenza disponibile:	4,08 kVA
Corrente di impiego Ib:	14,1 A	Numero carichi utenza:	1
Fattore di potenza:	0,9	Potenza meccanica motore:	8,8 kW
Tensione nominale:	400 V	Rendimento motore:	1
Sistema distribuzione:	TT		

### Cavi

Formazione:	4G2.5		
Tipo posa:	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K²S² conduttore fase:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Tabella posa:	CEI -UNEL 35024/1	K²S² PE:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,41 %
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tensione totale a Ib:	1,63 %
Corrente ammissibile Iz:	22,4 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	53,8 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a In:	77,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	14,1<=20<=22,4 A
Coefficiente di declassamento	0,7		

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,2 kA	Ip2:	15,3 kA
Ikv max a valle:	1,12 kA	Ik2min:	0,472 kA
Imagmax (magnetica massima):	472 A	Zk min:	212,4 mohm
Ik max:	1,09 kA	Zk max:	402,6 mohm
Ip:	17,7 kA	Zk2 min:	245,2 mohm
Ik min:	0,545 kA	Zk2 max:	464,9 mohm
Ik2max:	0,942 kA		

### Protezione

Tipo avviamento:	Avviamento diretto		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	20 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	200 < 472 A
Numero poli:	3	Potere di interruzione Pdl:	15 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,2 kA
Taratura termica:	20 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	200 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-A1-CR-101-R
Denominazione 1:	Protezione inverter
Denominazione 2:	Soffiante Can.Lat. 02
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale motore	Collegamento fasi:	3F
Potenza nominale:	8,8 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	9,78 kVA
Potenza dimensionamento:	8,8 kW	Potenza totale:	13,9 kVA
Potenza reattiva:	4,26 kVAR	Potenza disponibile:	4,08 kVA
Corrente di impiego Ib:	14,1 A	Numero carichi utenza:	1
Fattore di potenza:	0,9	Potenza meccanica motore:	8,8 kW
Tensione nominale:	400 V	Rendimento motore:	1
Sistema distribuzione:	TT		

### Cavi

Formazione:	4G2.5		
Tipo posa:	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K²S² conduttore fase:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Tabella posa:	CEI -UNEL 35024/1	K²S² PE:	1,278*10 <sup>5</sup> A²s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0 %
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0 %
Corrente ammissibile Iz:	22,4 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	53,8 °C
Coefficiente di prossimità:	0,7 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a In:	77,8 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	14,1<=20<=22,4 A
Coefficiente di declassamento	0,7		

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	11,3 kA	Ip2:	15,3 kA
Ikv max a valle:	0 kA	Ik2min:	0 kA
Imagmax (magnetica massima):	0 A	Zk min:	+ Infinito mohm
Ik max:	0 kA	Zk max:	+ Infinito mohm
Ip:	17,7 kA	Zk2 min:	+ Infinito mohm
Ik min:	0 kA	Zk2 max:	+ Infinito mohm
Ik2max:	0 kA		

### Protezione

Tipo avviamento:	Avviamento diretto		
Tipo protezione:	MT		
Corrente nominale protez.:	20 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	Prot. contatti indiretti
Numero poli:	3	Potere di interruzione Pdl:	15 kA
Curva di sgancio:	C	Verifica potere di interruzione:	15 >= 11,3 kA
Taratura termica:	20 A	Norma:	Icn - EN 60898
Taratura magnetica:	200 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-LI -1a
Denominazione 1:	Luci ordinarie
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale illuminazione	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,2 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,2 kW	Pot. trasferita a monte:	0,222 kVA
Potenza reattiva:	0,097 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,962 A	Potenza disponibile:	2,09 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Strato su passerelle perforate (o non) orizzontali o verticali		
Designazione cavo	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI -UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,256 %
Corrente ammissibile Iz:	21,3 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,495 %
Corrente ammissibile neutro:	21,3 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	30,1 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,2 °C
Coefficiente di declassamento	0,82	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	0,962<=10<=21,3 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	4,84 kA	Ip1fn:	7,58 kA
Ikv max a valle:	0,41 kA	Ik1fnmin:	0,205 kA
Imagmax (magnetica massima):	205,2 A	Zk1fnmin:	563,4 mohm
Ik1fnmax:	0,41 kA	Zk1fnmx:	1069 mohm



## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-LI -1_E
Denominazione 1:	Luci EM
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale illuminazione	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,1 kW	Collegamento fasi:	L2-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,1 kW	Pot. trasferita a monte:	0,111 kVA
Potenza reattiva:	0,048 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,481 A	Potenza disponibile:	2,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Strato su passerelle perforate (o non) orizzontali o verticali		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI -UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,128 %
Corrente ammissibile Iz:	21,3 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,367 %
Corrente ammissibile neutro:	21,3 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,82 (Numero circuiti: 3)	Temperatura cavo a Ib:	30 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	43,2 °C
Coefficiente di declassamento	0,82	Coordinamento Ib <= In <= Iz:	0,481 <= 10 <= 21,3 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0,41 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0,205 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	205,2 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	563,4 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0,41 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	1069 mohm

### Protezione

Tipo protezione:	SF	Potere di interruzione P <sub>dI</sub> :	20 kA
Corrente nominale protez.:	20 A	Verifica potere di interruzione:	20 >= 4,84 kA
Numero poli:	2	Norma:	Icn - EN 60898
Curva di sgancio:	gL		
In fusibile:	8 A		

## Dati completi utenza

### Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-III_Ext
Denominazione 1:	Luci esterne
Denominazione 2:	Aut/O/Man
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

### Utenza

Tipologia utenza:	Terminale illuminazione	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,35 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,35 kW	Pot. trasferita a monte:	0,389 kVA
Potenza reattiva:	0,17 kVAR	Potenza totale:	2,31 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,68 A	Potenza disponibile:	1,92 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

### Cavi

Formazione:	3G1.5		
Tipo posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate		
Disposizione posa:	Strato su passerelle perforate (o non) orizzontali o verticali		
Designazione cavo	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	EPR	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> conduttore fase:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Tabella posa:	CEI - UNEL 35024/1	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Materiale conduttore:	RAME	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> PE:	4,601 * 10 <sup>4</sup> A <sup>2</sup> s
Lunghezza linea:	40 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,893 %
Corrente ammissibile Iz:	20 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,07 %
Corrente ammissibile neutro:	20 A	Temperatura ambiente:	30 °C
Coefficiente di prossimità:	0,77 (Numero circuiti: 4)	Temperatura cavo a Ib:	30,4 °C
Coefficiente di temperatura:	1	Temperatura cavo a In:	45 °C
Coefficiente di declassamento	0,77	Coordinamento Ib <= In <= Iz:	1,68 <= 10 <= 20 A

### Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,84 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	0,212 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	0,105 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	105,4 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	1091 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	0,212 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	2083 mohm

### Protezione

Corrente nominale protez.:	20 A	Corrente sovraccarico I <sub>ns</sub> :	10 A
Numero poli:	2	Potere di interruzione P <sub>dI</sub> :	n.d.

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-TR-1
Denominazione 1:	Trasformatore
Denominazione 2:	ausiliari
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica con trasformatore		
Potenza nominale:	0,41 kW	Sistema distribuzione:	TT
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	L3-N
Potenza dimensionamento:	0,41 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	0,93 kVAR	Pot. trasferita a monte:	1,02 kVA
Corrente di impiego Ib:	4,4 A	Potenza totale:	1,39 kVA
Fattore di potenza:	0,403	Potenza disponibile:	0,369 kVA
Tensione nominale:	231 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	4,74 kA	I <sub>p1fn</sub> :	7,58 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	1,45 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	1,23 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	313,5 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	159 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	1,45 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	178,6 mohm

## Trasformatore

Tipo trasformatore:	Normale	Perdite di ctocto trasform. Pcc:	840 W
Gruppo vettoriale:	Monofase	Tensione di ctocto trasformatore Vcc:	6 %
Potenza nominale trasformatore:	25 kVA	Perdite a vuoto trasformatore Pv0:	160 W
Tensione primario:	231 V	Corrente a vuoto trasformatore Ivo:	3,3 %
Tensione secondario a vuoto:	231 V	Rapporto Icc/In:	10,5
Rapporto spire N1/N2:	1,0	Tipo isolamento:	In resina

# Dati completi utenza

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

## Identificazione

Sigla utenza:	+ Loc. Quadri.QED-FUS-1
Denominazione 1:	Protezione
Denominazione 2:	24 Vac
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,25 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,25 kW	Pot. trasferita a monte:	0,278 kVA
Potenza reattiva:	0,121 kVAR	Potenza totale:	1,39 kVA
Corrente di impiego Ib:	1,2 A	Potenza disponibile:	1,11 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	1,45 kA	I <sub>p1fn</sub> :	2,35 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	1,45 kA	I <sub>k1fnmin</sub> :	1,23 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	1229 A	Z <sub>k1fnmin</sub> :	159 mohm
I <sub>k1fnmax</sub> :	1,45 kA	Z <sub>k1fnmx</sub> :	178,6 mohm

## Protezione

Tipo protezione:	SF	Potere di interruzione P <sub>dI</sub> :	20 kA
Corrente nominale protez.:	32 A	Verifica potere di interruzione:	20 >= 1,45 kA
Numero poli:	2	Norma:	Icn - EN 60898
Curva di sgancio:	gL		
In fusibile:	6 A		

# Verifiche

Data: 28/06/2024  
Responsabile:  
Cliente: ANVCO

Utenza	$I_b < I_n < I_z$	Verif. Pdl	Ver. I <sup>2</sup> t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (Ib)
Nicchia_Quadri QE-SC						
QE-SC	51,4 <= 100 <= 121 A	25 >= 15 kA	Verificato	1000 < 3548 A	Verificato	0,24 <= 4 %
Loc. Quadri QED						
QS0	51,4 <= 100 A (Ib <= In)				Verificato	0,24 <= 4 %
QE-RIF	0 <= 63 <= 70 A	15 >= 11,3 kA	Verificato	630 < 2168 A	Verificato	0,24 <= 4 %
A1-CR-101_D	14,1 <= 20 A (Ib <= In)				Verificato	0,24 <= 4 %
QL-B1	4,81 <= 25 <= 37,8 A	15 >= 11,3 kA	Verificato	250 < 1058 A	Verificato	0,425 <= 4 %
QL-B3	4,81 <= 25 <= 37,8 A	15 >= 11,3 kA	Verificato	250 < 1058 A	Verificato	0,425 <= 4 %
QL-C2-1	6,42 <= 25 <= 37,8 A	15 >= 11,3 kA	Verificato	250 < 900,3 A	Verificato	0,545 <= 4 %
QL-C2-2	6,42 <= 25 <= 37,8 A	15 >= 11,3 kA	Verificato	250 < 900,3 A	Verificato	0,545 <= 4 %
A1-PD-101	0,481 <= 10 <= 16,9 A	10 >= 4,84 kA	Verificato	100 < 205,9 A	Verificato	0,367 <= 4 %
B3-CR-101	0,789 <= 16 <= 26,2 A	15 >= 11,3 kA	Verificato	160 < 333,1 A	Verificato	0,296 <= 4 %
C1-PD-101	0,962 <= 10 <= 16,9 A	10 >= 4,84 kA	Verificato	100 < 139,4 A	Verificato	0,623 <= 4 %
QE-PLC	2,41 <= 16 <= 23,4 A	10 >= 4,84 kA	Verificato	160 < 1079 A	Verificato	0,336 <= 4 %
QE-TLC	2,41 <= 16 <= 23,4 A	10 >= 4,84 kA	Verificato	160 < 1079 A	Verificato	0,336 <= 4 %
QEV1-2	2,41 <= 10 <= 16,9 A	10 >= 4,84 kA	Verificato	100 < 105,4 A	Verificato	1,46 <= 4 %
B1-FS-101	3,21 <= 16 <= 20,8 A	15 >= 11,3 kA	Verificato	160 < 333,1 A	Verificato	0,495 <= 4 %
C1-CD-101	0,962 <= 10 <= 21,3 A	10 >= 4,84 kA	Verificato	100 < 166,3 A	Verificato	0,498 <= 4 %
A1-FIT-101	1,68 <= 6 <= 20,8 A	10 >= 4,84 kA	Verificato	60 < 105,4 A	Verificato	1,13 <= 4 %
C2-FIT-101	1,68 <= 6 <= 20,8 A	10 >= 4,84 kA	Verificato	60 < 105,4 A	Verificato	1,13 <= 4 %
C2-FIT-102	1,68 <= 6 <= 20,8 A	10 >= 4,84 kA	Verificato	60 < 105,4 A	Verificato	1,13 <= 4 %
FM1	3,21 <= 16 <= 22,4 A	15 >= 11,3 kA	Verificato	160 < 173 A	Verificato	0,751 <= 4 %

## Verifiche

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

Utenza	$I_b < I_n = I_z$	Verif. Pdl	Ver. I <sup>2</sup> t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (I <sub>b</sub> )
LI-1	$1,44 < 10 \text{ A } (I_b < I_n)$	$10 > = 4,84 \text{ kA}$		$100 < 3632 \text{ A}$	Verificato	$0,239 < = 4 \%$
LE-1	$1,68 < 10 \text{ A } (I_b < I_n)$	$10 > = 4,84 \text{ kA}$		$100 < 3632 \text{ A}$	Verificato	$0,179 < = 4 \%$
RIS	$8,66 < 16 < = 25,2 \text{ A}$	$10 > = 4,84 \text{ kA}$	Verificato	$160 < 333,2 \text{ A}$	Verificato	$1,62 < = 4 \%$
AUX	$2,2 < = 6 \text{ A } (I_b < I_n)$	$10 > = 4,74 \text{ kA}$		$30 < 3549 \text{ A}$	Verificato	$0,179 < = 4 \%$
EM	$0,16 < = 13,1 \text{ A } (I_b < I_n)$	$20 > = 11,3 \text{ kA}$			Verificato	$0,24 < = 4 \%$
U01	$1,92 < = 16 < = 16,9 \text{ A}$	$10 > = 4,84 \text{ kA}$	Verificato	$160 < 205,9 \text{ A}$	Verificato	$0,689 < = 4 \%$
U02	$2,41 < = 6 \text{ A } (I_b < I_n)$	$10 > = 4,84 \text{ kA}$		$30 < 3632 \text{ A}$	Verificato	$0,24 < = 4 \%$
U03	$2,41 < = 6 \text{ A } (I_b < I_n)$	$10 > = 4,84 \text{ kA}$		$30 < 3632 \text{ A}$	Verificato	$0,239 < = 4 \%$
S-4P	$1,35 < = 16 \text{ A } (I_b < I_n)$	$15 > = 11,3 \text{ kA}$		Prot. contatti indiretti	Verificato	$0 < = 4 \%$
S-2P	$2,71 < = 16 \text{ A } (I_b < I_n)$	$10 > = 4,84 \text{ kA}$		Prot. contatti indiretti	Verificato	$0 < = 4 \%$
S-2P	$2,71 < = 16 \text{ A } (I_b < I_n)$	$10 > = 4,84 \text{ kA}$		Prot. contatti indiretti	Verificato	$0 < = 4 \%$
A1-CR-101-A	$14,1 < = 20 < = 22,4 \text{ A}$	$15 > = 11,2 \text{ kA}$	Verificato	$200 < 472 \text{ A}$	Verificato	$1,63 < = 4 \%$
A1-CR-101-R	$14,1 < = 20 < = 22,4 \text{ A}$	$15 > = 11,3 \text{ kA}$		Prot. contatti indiretti	Verificato	$0 < = 4 \%$
LI-1a	$0,962 < = 10 < = 21,3 \text{ A}$		Verificato		Verificato	$0,495 < = 4 \%$
LI-1_E	$0,481 < = 10 < = 21,3 \text{ A}$	$20 > = 4,84 \text{ kA}$	Verificato		Verificato	$0,367 < = 4 \%$
III_Ext	$1,68 < = 10 < = 20 \text{ A}$		Verificato		Verificato	$1,07 < = 4 \%$
TR-1	$4,4 < = 6 \text{ A } (I_b < I_n)$				Verificato	$0,236 < = 4 \%$
FUS-1	$1,2 < = 6 \text{ A } (I_b < I_n)$	$20 > = 1,45 \text{ kA}$			Verificato	$0 < = 4 \%$

# Protezioni e cavi

Data: 28/06/2024


Responsabile:


Cliente: ANVCO

Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	I th [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	I mag [A]	
	I th [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	I dn [A]	Tab. posa
	Designazione	Formazione	Lc [m]	I solante	I z [A]	Tipo posa

## Nicchia\_Quadri QE-SC

Desc. quadro		I ccmax	O kA	Vn	400 V	Norma
Matricola		I pkmax	O kA	InA	O A	EN 61439-1
Tipo involucro		Pot. diss. P	O W	Frq. ing.	50 Hz	

QE-SC	ABB	MT+D		25	100	
	Tmax T1 C R100 + RC221-1	4		Icu - EN 60947	1000	
	100 A	A		25 >= 15 kA	1	
	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3x(1x35)+1x25	15	HEPR	121	61 cavi unipolari con guaina in tubi protettivi interrati

SPD	GE Power Controls	SF	gL	120	20	
	SF + NH O-gL 20A	3		Ics - EN 60898		
	20 A			120 >= 11,3 kA		
	FS17 450/750V Cca-s3,d1,a3	4x(1x16)	0,3	PVC	56	1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati

## Loc. Quadri QED

Desc. quadro		I ccmax	O kA	Vn	400 V	Norma
Matricola		I pkmax	O kA	InA	O A	EN 61439-1
Tipo involucro		Pot. diss. P	O W	Frq. ing.	50 Hz	





QSO	ABB	IMS				
	OT125F4N2	4				

## Protezioni e cavi

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	I <sub>th</sub> [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	I <sub>mag</sub> [A]	
	I <sub>th</sub> [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	I <sub>dn</sub> [A]	Tab. posa
	Designazione	Formazione	Lc [m]	I <sub>solante</sub>	I <sub>z</sub> [A]	Tipo posa
SPD	GE Power Controls	SF	gL	120	20	
	SF + NH 0-gL 20A	3		I <sub>cs</sub> - EN 60898		
	20 A			120 >= 11,3 kA		
	FS17 450/750V Cca-s3,d1,a3	4x(1x6)	0,3	PVC	31	CEI-UNEL 35024/1 1 - cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati
QE-RIF	ABB	MTD	C	15	63	
	DS 204 MAC-C 0.3	4		I <sub>cu</sub> - EN 60947	630	
	63 A	AC		15 >= 11,3 kA	0,3	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	4x16	10	EPR	70	CEI-UNEL 35024/1 13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
A1-CR-101_D	ABB	D				
	F 204 B 0.3	4				
		B			0,3	
QL-B1	ABB	MT+D	C	15	25	
	S 203 M-C + F 204 B 0.3	3 + 4		I <sub>cu</sub> - EN 60947	250	
	25 A	B		15 >= 11,3 kA	0,3	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	4G6	25	HEPR	37,8	CEI-UNEL 35024/1 14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole
QL-B3	ABB	MT+D	C	15	25	
	S 203 M-C + F 204 B 0.3	3 + 4		I <sub>cu</sub> - EN 60947	250	
	25 A	B		15 >= 11,3 kA	0,3	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	4G6	25	HEPR	37,8	CEI-UNEL 35024/1 14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole








## Protezioni e cavi

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO






Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	I th [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	I mag [A]	
	I th [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	I dn [A]	Tab. posa
	Designazione	Formazione	Lc [m]	I isolante	I z [A]	Tipo posa
QL-C2-1	ABB	MT+D	C	15	25	
	S 203 M-C + F 204 B 0.3	3 + 4		Icu - EN 60947	250	
	25 A	B		15 >= 11,3 kA	0,3	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	4G6	30	HEPR	37,8	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole
QL-C2-2	ABB	MT+D	C	15	25	
	S 203 M-C + F 204 B 0.3	3 + 4		Icu - EN 60947	250	
	25 A	B		15 >= 11,3 kA	0,3	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	4G6	30	HEPR	37,8	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole
A1-PD-101	ABB	MTD	C	10	10	
	DS202C A-C 0.03	2		Icu - EN 60947	100	
	10 A	A		10 >= 4,84 kA	0,03	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5	20	HEPR	16,9	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
B3-CR-101	ABB	MTD	C	15	16	
	DS 204 MAC-C 0.03	4		Icu - EN 60947	160	
	16 A	AC		15 >= 11,3 kA	0,03	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	5G2.5	20	HEPR	26,2	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
C1-PD-101	ABB	MTD	C	10	10	
	DS202C A-C 0.03	2		Icu - EN 60947	100	
	10 A	A		10 >= 4,84 kA	0,03	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5	30	HEPR	16,9	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate

## Protezioni e cavi

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO





Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	I <sub>th</sub> [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	I <sub>mag</sub> [A]	
	I <sub>th</sub> [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	I <sub>dn</sub> [A]	Tab. posa
	Designazione	Formazione	Lc [m]	I <sub>solante</sub>	I <sub>z</sub> [A]	Tipo posa
QE-PLC	ABB	MTD	C	10	16	
	DS202C MA-C 0.03	2		I <sub>cu</sub> - EN 60947	160	
	16 A	A		10 >= 4,84 kA	0,03	
	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G2.5	5	HEPR	23,4	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
QE-TLC	ABB	MTD	C	10	16	
	DS202C MA-C 0.03	2		I <sub>cu</sub> - EN 60947	160	
	16 A	A		10 >= 4,84 kA	0,03	
	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G2.5	5	HEPR	23,4	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
QEV1-2	ABB	MTD	C	10	10	
	DS 202 AC-C 0.03	2		I <sub>cu</sub> - EN 60947	100	
	10 A	AC		10 >= 4,84 kA	0,03	
	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5	40	HEPR	16,9	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
B1-FS-101	ABB	MTD	C	15	16	
	DS 204 MAC-C 0.03	4		I <sub>cu</sub> - EN 60947	160	
	16 A	AC		15 >= 11,3 kA	0,03	
	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	5G2.5	20	HEPR	20,8	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
C1-CD-101	ABB	MTD	C	10	10	
	DS 202 AC-C 0.03	2		I <sub>cu</sub> - EN 60947	100	
	10 A	AC		10 >= 4,84 kA	0,03	
	FG160R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5	25	HEPR	21,3	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate

## Protezioni e cavi

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO



Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	I th [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	I mag [A]	
	I th [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	I dn [A]	Tab. posa
	Designazione	Formazione	Lc [m]	I isolante	I z [A]	Tipo posa
A1-FIT-101	ABB	MTD	C	10	6	
	DS202C MA-C 0.03	2		Icu - EN 60947	60	
	6 A	A		10 >= 4,84 kA	0,03	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5	40	HEPR	20,8	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
C2-FIT-101	ABB	MTD	C	10	6	
	DS202C MA-C 0.03	2		Icu - EN 60947	60	
	6 A	A		10 >= 4,84 kA	0,03	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5	40	HEPR	20,8	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
C2-FIT-102	ABB	MTD	C	10	6	
	DS202C MA-C 0.03	2		Icu - EN 60947	60	
	6 A	A		10 >= 4,84 kA	0,03	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5	40	HEPR	20,8	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
FM1	ABB	MTD	C	15	16	
	DS 204 MAC-C 0.03	4		Icu - EN 60947	160	
	16 A	AC		15 >= 11,3 kA	0,03	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	5G2.5	40	EPR	22,4	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
LI-1	ABB	MTD	C	10	10	
	DS 202 AC-C 0.03	2		Icu - EN 60947	100	
	10 A	AC		10 >= 4,84 kA	0,03	

# Protezioni e cavi

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO



Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	I th [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	I mag [A]	
	I th [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	I dn [A]	Tab. posa
	Designazione	Formazione	Lc [m]	I solante	I z [A]	Tipo posa
LE-1	ABB	MTD	C	10	10	
	DS 202 AC-C 0.03	2		Icu - EN 60947	100	
	10 A	AC		10 > = 4,84 kA	0,03	
RIS	ABB	MTD+ C	C	10	16	
	DS202C AC-C 0.03 + EN 40-20/230	2		Icu - EN 60947	160	
	16 A	AC		10 > = 4,84 kA	0,03	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G2.5	20	EPR	25,2	CEI-UNEL 35024/1 13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
AUX	ABB	MTD	B	10	6	
	DS202C A-B 0.03	2		Icu - EN 60947	30	
	6 A	A		10 > = 4,74 kA	0,03	
EM	ABB	F		20	10	
	E 9F8 GG10	3x1		Icn - EN 60898		
				20 > = 11,3 kA		
U01	ABB	MTD	C	10	16	
	DS 202 AC-C 0.03	2		Icu - EN 60947	160	
	16 A	AC		10 > = 4,84 kA	0,03	
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5	20	HEPR	16,9	CEI-UNEL 35024/1 13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
U02	ABB	MTD	B	10	6	
	DS 202 AC-B 0.03	2		Icu - EN 60947	30	
	6 A	AC		10 > = 4,84 kA	0,03	

# Protezioni e cavi

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO




Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	I th [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	I mag [A]	
	I th [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	I dn [A]	Tab. posa
	Designazione	Formazione	Lc [m]	I isolante	I z [A]	Tipo posa
U03	ABB	MTD	B	10	6	
	DS 202 AC-B 0.03	2		Icu - EN 60947	30	
	6 A	AC		10 >= 4,84 kA	0,03	
S-4P	ABB	MTD	C	15	16	
	DS 204 MAC-C 0.3	4		Icu - EN 60947	160	
	16 A	AC		15 >= 11,3 kA	0,3	
S-2P	ABB	MTD	C	10	16	
	DS 202 AC-C 0.03	2		Icu - EN 60947	160	
	16 A	AC		10 >= 4,84 kA	0,03	
S-2P	ABB	MTD	C	10	16	
	DS 202 AC-C 0.03	2		Icu - EN 60947	160	
	16 A	AC		10 >= 4,84 kA	0,03	
A1-CR-101-A	SCHNEIDER ELECTRIC	MT	C	15	20	
	iC60L-C - 20A	3		Icn - EN 60898	200	
	20 A			15 >= 11,2 kA		
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	4G2.5	25	HEPR	22,4	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole
A1-CR-101-R	SCHNEIDER ELECTRIC	MT	C	15	20	
	iC60L-C - 20A	3		Icn - EN 60898	200	
	20 A			15 >= 11,3 kA		
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	4G2.5	25	HEPR	22,4	14 - cavi multipolari con o senza armatura su mensole

## Protezioni e cavi

Data: 28/06/2024

Responsabile:

Cliente: ANVCO

Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	I <sub>th</sub> [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	I <sub>mag</sub> [A]	
	I <sub>th</sub> [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	I <sub>dn</sub> [A]	Tab. posa
	Designazione	Formazione		I <sub>solante</sub>	I <sub>z</sub> [A]	Tipo posa
LI-1a			20			 CEI-UNEL 35024/1 13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5		HEPR	21,3	
LI-1_E	ABB	SF	gL	20	8	 CEI-UNEL 35024/1 13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
	E930/20 + E 9F8 GG8	2		I <sub>cn</sub> - EN 60898		
	8 A			20 >= 4,84 kA		
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5		HEPR	21,3	
III_Ext	ABB	C	40			 CEI-UNEL 35024/1 13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
	EN 20-20/230	2				
	FG16OR16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3G1.5		EPR	20	
FUS-1	ABB	SF	gL	20	6	
	E930/32 + E 9F8 GG6	2		I <sub>cn</sub> - EN 60898		
	6 A			20 >= 1,45 kA		

# Comune di Casalino (NO)



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

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

**TITOLO COMMESSA:**

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

**OGGETTO:**

**PROGETTO ELETTRICO  
Relazione impianti elettrici - ALLEGATO B:  
Lista I/O**

**SCALA:**

/

**AVANZAMENTO PROGETTO:**

*Esecutivo*

**NOME FILE:**

*E-R-330-05B - Lista I/O*

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

**RIF N° COMMESSA:** -

**RIF INTERNO CAP:** 9802

**CUP:**

**D73E20000090005**

**RUP: ING. GIUSEPPE CARANTI**

**PROPRIETA' RISERVATA**

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

**IL PROGETTISTA**



**IL RTP**



**ELABORATO N°:**

**E-R-330-05B**

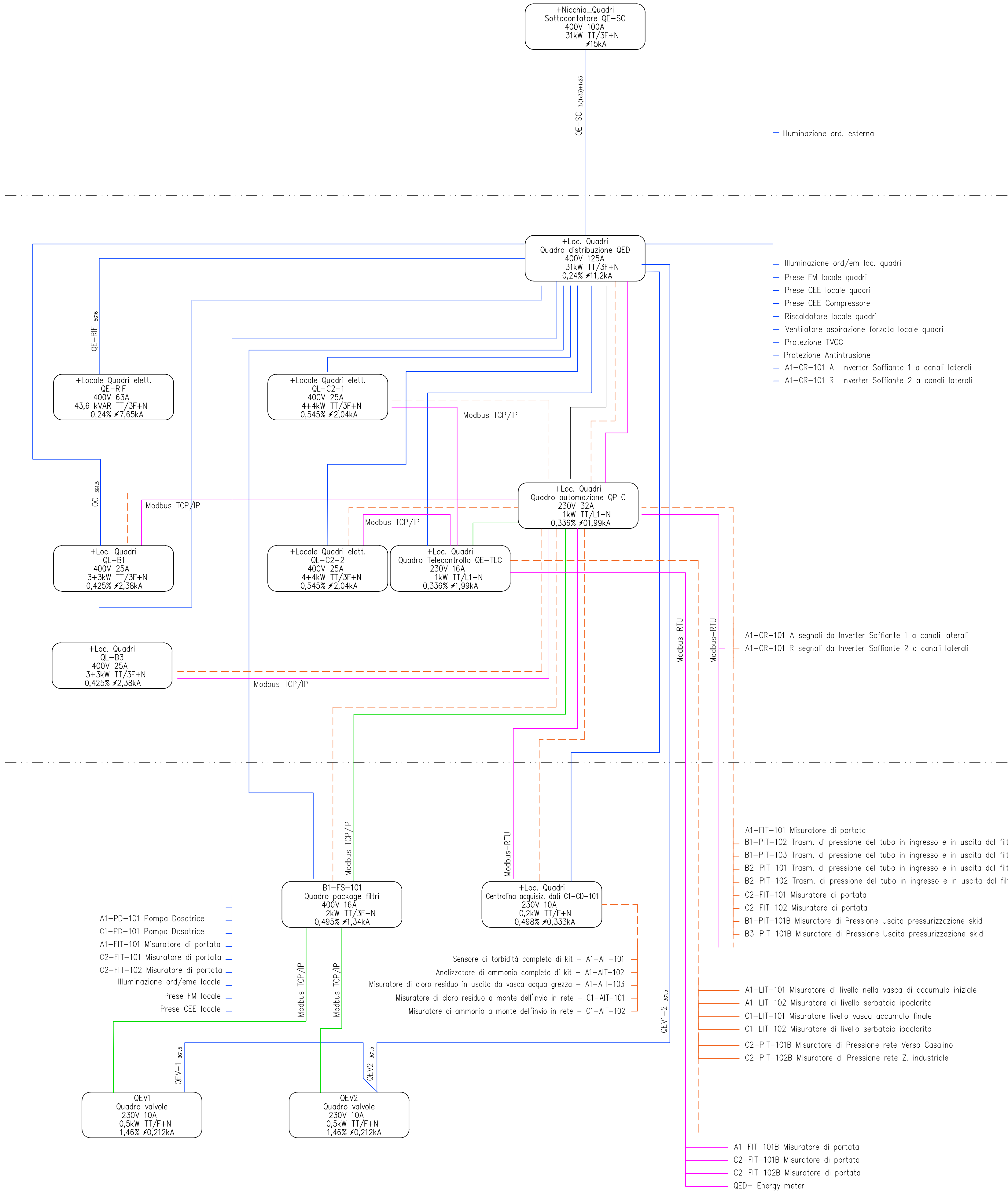


ELENCO I/O - PLC			STAZIONE APPALTANTE ETC - CAP HOLDING S.p.A.															<div><div>GRUPPO</div><div>CAP</div></div>			PAGINA:			
			IMPIANTO: ACQUEDOTTO di CASALINO (NO)																		DATA: giugno-24			
			PROGETTO: E-R-330-05-0 Allegato B alla relazione elettrica																		REVISIONE: 2			
TAG	Descrizione 1	Descrizione 2	Tipo	Alimentazione [V]	DI	DO	AI	AO	Bus/Profibus	3G1.5 Sch	3G1.5	7G1.5	12G1.5	4x1.5 Sch	Funzione	Posiz. DA	Posiz. A	Lunghezza cavo [m]	PLC/SCHEDA	NOTE	L01	L02	REV	
A1 - Pre-ossidazione																								
A1-LSLL-101	Interruttore di livello a galleggiante	Livello bassissimo per la vasca di accumulo iniziale	E&H		1						1				Acqua grezza	Campo	OPLC	30,00						00
A1-LSL-101	Interruttore di livello a galleggiante	Livello basso per la vasca di accumulo iniziale	E&H		1						1				Acqua grezza	Campo	OPLC	30,00						00
A1-LSH-101	Interruttore di livello a galleggiante	Livello alto per la vasca di accumulo iniziale	E&H		1						1				Acqua grezza	Campo	OPLC	30,00						00
A1-LSHH-101	Interruttore di livello a galleggiante	Livello alttssissimo per la vasca di accumulo iniziale	E&H		1						1				Acqua grezza	Campo	OPLC	30,00						00
A1-LSLL-102	Interruttore di livello a galleggiante	Livello bassissimo per il serbatoio di ipoclorito di sodio	E&H		1						1				Disinfettante	Campo	OPLC	30,00						00
A1-LSL-102	Interruttore di livello a galleggiante	Livello basso per il serbatoio di ipoclorito di sodio	E&H		1						1				Disinfettante	Campo	OPLC	30,00						00
A1-LSH-102	Interruttore di livello a galleggiante	Livello alto per il serbatoio di ipoclorito di sodio	E&H		1						1				Disinfettante	Campo	OPLC	30,00						00
A1-LIT-102	trasduttore di livello immersione	Livello serbatoio ipoclorito		4-20mA			1							1	Acqua grezza	Campo	QE-TLC	30,00						02
A1-LIT-101	Misuratore di livello radar	Misura livello vasca di accumulo iniziale	E&H	4-20mA			1							1	Acqua grezza	Campo	QE-TLC	30,00						00
A1-FIT-101	Misuratore di portata elettromagnetico DN80	Misura di portata nella tubazione in ingresso impianto	E&H	100-240 Vac			1							1	Acqua grezza	Campo	OPLC	30,00						00
A1-FIT-101	Misuratore di portata elettromagnetico DN80	Misura di portata nella tubazione in ingresso impianto	E&H	100-240 Vac					1					1	Acqua grezza	Campo	QE-TLC	30,00		Comunicazione Modbus RTU				00
A1-AIT-101	Sensore di torbidità completo di kit	Misura della torbidità in ingresso	Hach	da centralina										1	Acqua grezza	Campo	C1-CD-101	30,00						00
A1-AIT-102	Analizzatore di ammonio completo di kit	Misura di ammonio in ingresso	Hach	da centralina										1	Acqua grezza	Campo	C1-CD-101	30,00						00
A1-AIT-103	Analizzatore di cloro residuo a deflusso	Misuratore di cloro residuo in uscita dalla vasca a	Hach	da centralina										1	Acqua grezza	Campo	C1-CD-101	30,00						00
A1-CR-101 A	Soffiante a canali laterali	Fornitura aria per ossidazione ferro, manganese e composti organici			3	1		1	1			1		1	Pressione differenziale	Campo	OPLC	30,00		Comunicazione Modbus RTU				01
A1-CR-101 R	Soffiante a canali laterali	Fornitura aria per ossidazione ferro, manganese e composti organici			3	1		1	1			1		1	Pressione differenziale	Campo	OPLC	30,00		Comunicazione Modbus RTU				01
B1 - Filtrazione dual media																								
QL-B1	Quadro package	Pompe acqua grezza verso filtri B1-PS-101			2	1			1			1		1	Acqua grezza e filtrata	Campo	OPLC	30,00		Comunicazione Modbus TCP/IP				02
B1-PIT-101A	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione uscita skid pressurizzazione	E&H	4-20mA			1							1	Acqua grezza e filtrata	Campo	QL-B1	5,00						00
B1-PIT-101B	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione uscita skid pressurizzazione	E&H	4-20mA			1							1	Acqua grezza e filtrata	Bordo impianto	OPLC	30,00						00
B1-PIT-102	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione del tubo in ingresso e in uscita dal filtro	E&H	4-20mA			1							1	Acqua grezza e filtrata	Campo	OPLC	30,00						00
B1-PIT-103	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione del tubo in ingresso e in uscita dal filtro	E&H	4-20mA			1							1	Acqua grezza e filtrata	Campo	OPLC	30,00						00
B1-Vfpo-101	Valvola a farfalla pneumatica ON/OFF	Valvola di intercettazione flusso in ingresso al filtro			2						2				Acqua grezza e filtrata	Campo	QEV1	5,00						00
B1-Vfpo-102	Valvola a farfalla pneumatica ON/OFF	Valvola di intercettazione ingresso controlavaggio filtro			2						2				Acqua grezza e filtrata	Campo	QEV1	5,00						00
B1-Vfpo-103	Valvola a farfalla pneumatica ON/OFF	Valvola di intercettazione scarichi controlavaggio filtro			2						2				Acqua grezza e filtrata	Campo	QEV1	5,00						00
B1-Vfpo-104	Valvola a farfalla pneumatica ON/OFF	Valvola di intercettazione scarichi secondo controlavaggio filtro			2						2				Acqua grezza e filtrata	Campo	QEV1	5,00						00
B1-Vfpo-105	Valvola a farfalla pneumatica ON/OFF	Valvola di intercettazione acqua filtrata in uscita dal filtro			2						2				Acqua grezza e filtrata	Campo	QEV1	5,00						00
B1-FS-101	Quadro package	Quadro controllo filtri				1			1					1	Acqua grezza e filtrata	Campo	OPLC	30,00		Comunicazione Modbus TCP/IP				01
QEV1	Quadro package	Quadro valvole smart							1					1	Acqua grezza e filtrata	Campo	B1-FS-101	10,00						00



ELENCO I/O - PLC			STAZIONE APPALTANTE ETC - CAP HOLDING S.p.A.															<div><div>GRUPPO</div><div>CAP</div></div>			PAGINA:			
			IMPIANTO: ACQUEDOTTO di CASALINO (NO)																		DATA: giugno-24			
			PROGETTO: E-R-330-05-0 Allegato B alla relazione elettrica																		REVISIONE: 2			
TAG	Descrizione 1	Descrizione 2	Tipo	Alimentazione [V]	DI	DO	AI	AO	Bus/Profibus	3G1.5 Sch	3G1.5	7G1.5	12G1.5	4x1.5 Sch	Funzione	Posiz. DA	Posiz. A	Lunghezza cavo [m]	PLC/SCHEDA	NOTE	L01	L02	REV	
B2 - Filtrazione a carboni attivi granulari (GAC)																								
B2-PIT-101	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione del tubo in ingresso e in uscita dal filtro	E&H	4-20mA			1							1	Acqua filtrata e trattata	Campo	OPLC	30,00						00
B2-PIT-102	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione del tubo in ingresso e in uscita dal filtro	E&H	4-20mA			1							1	Acqua filtrata e trattata	Campo	OPLC	30,00						00
QEV2	Quadro package	Quadro valvole smart							1					1	Acqua grezza e filtrata	Campo	B1-FS-101	10,00						00
B3 - Controlavaggio filtri a sabbia e GAC																								
QL-B3	Quadro package	Pompe controlavaggio B3-PS-101			2	1			1			1		1	Acqua trattata	Campo	OPLC	30,00		Comunicazione Modbus TCP/IP				02
B3-CR-101	Compressori bicilindrici e condensatore raffreddato ad aria	Compressore aria servizi ed essicatore			2	1					1				Acqua trattata	QED	OPLC	10,00						00
B3-PIT-101A	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione uscita skid pressurizzazione	E&H	4-20mA			1							1	Acqua grezza e filtrata	Bordo impianto	QL-B3	5,00						02
B3-PIT-101B	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione uscita pressurizzazione	E&H	4-20mA			1							1	Acqua trattata	Campo	OPLC	30,00						02
C1 - Accumulo finale e disinfezione																								
C1-LIT-102	trasduttore di livello immersione	Livello serbatoio ipoclorito		4-20mA			1							1	Acqua filtrata	Campo	QE-TLC							02
C1-LIT-101	Misuratore di livello radar	Misura di livello in vasca di accumulo finale		4-20mA			1							1	Acqua filtrata	Campo	QE-TLC	30,00						00
C1-LSLL-101	Interruttore di livello a galleggiante	Livello bassissimo per la vasca di accumulo finale	E&H		1						1				Acqua filtrata	Campo	OPLC	30,00						00
C1-LSL-101	Interruttore di livello a galleggiante	Livello basso per la vasca di accumulo finale	E&H		1						1				Acqua filtrata	Campo	OPLC	30,00						00
C1-LSH-101	Interruttore di livello a galleggiante	Livello alto per la vasca di accumulo finale	E&H		1						1				Acqua filtrata	Campo	OPLC	30,00						00
C1-LSHH-101	Interruttore di livello a galleggiante	Livello altissimo per la vasca di accumulo finale	E&H		1						1				Acqua filtrata	Campo	OPLC	30,00						00
C1-LSLL-102	Interruttore di livello a galleggiante	Livello bassissimo per il serbatoio di ipoclorito di sodio	E&H		1						1				Disinfettante	Campo	OPLC	30,00						00
C1-LSL-102	Interruttore di livello a galleggiante	Livello basso per il serbatoio di ipoclorito di sodio	E&H		1						1				Disinfettante	Campo	OPLC	30,00						00
C1-LSH-102	Interruttore di livello a galleggiante	Livello alto per il serbatoio di ipoclorito di sodio	E&H		1						1				Disinfettante	Campo	OPLC	30,00						00
C1-AIT-101	Analizzatore di cloro residuo a deflusso	Misuratore di cloro residuo a monte dell'invio in rete	Hach	da centralina			1							1	Acqua filtrata	Campo	C1-CD-101	30,00						00
C1-AIT-102	Analizzatore di cloro residuo a deflusso	Misura di ammonio a monte dell'invio in rete	Hach	da centralina			1							1	Acqua filtrata	Campo	C1-CD-101	30,00						00
C1-CD-101	Centralina di acquisizione e trasmissione dati con supporti per fissaggio a parete	Acquisizione e trasmissione dati	Hach	24DC			1							1	Acqua filtrata	Campo	OPLC	30,00						00
C1-CD-101	Centralina di acquisizione e trasmissione dati con supporti per fissaggio a parete	Acquisizione e trasmissione dati	Hach	24DC					1					1	Acqua filtrata	Campo	QE-TLC	30,00		Comunicazione Modbus RTU				02
C1-Vfpo-101	Valvola a farfalla pneumatica ON/OFF	Intercettazione acque trattate accumulate in vasca accumulo finale verso controlavaggio filtri			2						2				Acqua filtrata	Campo	QEV2	30,00						02
C1-Vfpo-102	Valvola a farfalla pneumatica ON/OFF	Intercettazione acque grezze accumulate in vasca accumulo iniziale verso controlavaggio filtri			2						2				Acqua filtrata	Campo	QEV2	30,00						02

ELENCO I/O - PLC			STAZIONE APPALTANTE ETC - CAP HOLDING S.p.A.															<div><div>GRUPPO</div><div>CAP</div></div>			PAGINA:				
			IMPIANTO: ACQUEDOTTO di CASALINO (NO)																		DATA: giugno-24				
			PROGETTO: E-R-330-05-0 Allegato B alla relazione elettrica																		REVISIONE: 2				
TAG	Descrizione 1	Descrizione 2	Tipo	Alimentazione [V]	DI	DO	AI	AO	Bus/Profibus	3G1.5 Sch	3G1.5	7G1.5	12G1.5	4x1.5 Sch	Funzione	Posiz. DA	Posiz. A	Lunghezza cavo [m]	PLC/SCHEDA	NOTE	L01	L02	REV		
C2 - Invio in rete																									
QL-C2-1	Quadro package	Pompe spinta Casalino C2-PS-101			2	1						1			Acqua trattata	Campo	OPLC	30,00						02	
QL-C2-1	Quadro package	Pompe spinta Casalino C2-PS-101				1			1			1		1	Acqua trattata	Campo	QE-TLC	30,00		- Comunicazione Modbus TCP/IP - Contatto in comune con QL-C2-2				02	
QL-C2-2	Quadro package	Pompe spinta Casalino z. Industriale C2-PS-102			2	1						1			Acqua trattata	Campo	OPLC	30,00						02	
QL-C2-2	Quadro package	Pompe spinta Casalino z. Industriale C2-PS-102				1			1			1		1	Acqua trattata	Campo	QE-TLC	30,00		- Comunicazione Modbus TCP/IP - Contatto in comune con QL-C2-1				02	
C2-PIT-101A	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione sulla mandata verso Casalino	E&H	4-20mA			1							1	Acqua trattata	Campo	QL-C2-1	5,00						02	
C2-PIT-101B	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione sulla mandata verso Casalino	E&H	4-20mA			1							1	Acqua trattata	Campo	QE-TLC	30,00						02	
C2-PIT-102A	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione sulla mandata verso z Industriale Casalino	E&H	4-20mA			1							1	Acqua trattata	Campo	QL-C2-2	5,00						02	
C2-PIT-102B	Sensore di pressione piezoresistivo	Trasmettitore di pressione sulla mandata verso z Industriale Casalino	E&H	4-20mA			1							1	Acqua trattata	Campo	QE-TLC	30,00						02	
C2-FIT-101	Misuratore di portata elettromagnetico DN65 (ODI)	Misura di portata uscita verso Casalino	E&H	100-240 Vac			1							1	Acqua trattata	Campo	OPLC	30,00						00	
C2-FIT-101	Misuratore di portata elettromagnetico DN65 (ODI)	Misura di portata uscita verso Casalino	E&H	100-240 Vac					1					1	Acqua trattata	Campo	QE-TLC	30,00		Comunicazione Modbus RTU				02	
C2-FIT-102	Misuratore di portata elettromagnetico DN65 (ODI)	Misura di portata uscita verso z. Industriale Casalino	E&H	100-240 Vac			1							1	Acqua trattata	Campo	OPLC	30,00						00	
C2-FIT-102	Misuratore di portata elettromagnetico DN65 (ODI)	Misura di portata uscita verso z. Industriale Casalino	E&H	100-240 Vac					1					1	Acqua trattata	Campo	QE-TLC	30,00		Comunicazione Modbus RTU				02	
Quadri elettrici																									
QE-SC	Interruttore avanquadro contatore	Stato			1						1					QESC	OPLC	30,00						01	
QE-ED	Energy meter	Misure		100-240 Vac					1					1		QED	QE-TLC	6,00		Comunicazione Modbus RTU				02	
B3-CR-101	Interruttore aria tecnica	Stato			2	1							1			QED	OPLC	5,00						01	
B1-FS-101	Interruttore quadro lavaggio filtri	Stato			1											QED	OPLC	5,00						01	
QE-PLC	Interruttore quadro PLC	Stato			1											QED	OPLC	30,00						01	
TOTALE RICHIESTI (a OPLC):					35	9	10	2	5	0	630	240	5	976	0										
TOTALE INSTALLATI:					62	18	18	4																	
SCORTE:					27	9	8	2																	



LEGENDA

CAVO DI POTENZA FG16(0)R (nuovo)

CAVO ETHERNET UTP/FTP SCHERMATO Cat. 6A (PER POSA DA ESTERNO)

CAVO DI SEGNALE MODBUS SCHERMATO (PER POSA DA ESTERNO)

CAVI DI SEGNALE DIGITALE FG16(0)R16 E ANALOGICI SCHERMATI FG16H(0)2R

LINEA FIBRA OTTICA

NOTA: PER MAGGIORI DETTAGLI SULLA POSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE IN CAMPO E CARATTERISTICHE DEI CAVI DI POTENZA E SEGNALE FARE RIFERIMENTO AGLI ELABORATI GRAFICI DI PROGETTO:

- Schema unifilare QESC-QED - Elab. E-T-330-15-2

- Planimetria elettrica - Elab. E-T-330-10-2

- Allegato "B" - Elenco I/O - Elab. E-R-330-05B-2

VALIDO SOLO PER IMPIANTO ELETTRICO

Comune di Casalino (NO)

ACQUA  
NOVARA.VCO  
S.p.A.

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

TITOLO COMMESSA:

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

OGGETTO:

PROGETTO ELETTRICO

Relazione impianti elettrici - ALLEGATO C:

Schema a blocchi

SCALA:

/

AVANZAMENTO PROGETTO:

Esecutivo

Nome file:

E-R-330-05C - Schema a blocchi

REV.N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	08/2023	PRIMA EMISSIONE	CAP	CAP	Ing. Angelo Cantatore
1	12/2023	REVISIONE	CAP	CAP	Ing. Angelo Cantatore
2	06/2024	REVISIONE	CAP	CAP	Ing. Angelo Cantatore

RIF N° COMMESSA: -

RIF INTERNO CAP: 9802

CUP:

D73E20000090005

RUP: ING. GIUSEPPE CARANTI

PROPRIETA' RISERVATA

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

IL PROGETTISTA

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TRENTO

Ing. Angelo Cantatore

Ingegnere civile e ambientale, Industriale e dell'Edilizia

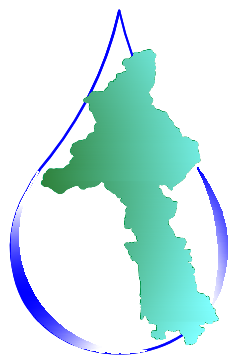
Iscritto al N. 2532 d'Albo - Sezione A degli Ingegneri

ELABORATO N°:

E-R-330-30-2

IL RTP

# COMUNE DI CASALINO (NO)



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

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

**TITOLO COMMESSA:**

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

**OGGETTO:**

**PROGETTO ELETTRICO  
Relazione impianti elettrici - ALLEGATO D:  
Schemi Tipici**

**SCALA:**

**AVANZAMENTO PROGETTO:**

**Esecutivo**

**NOME FILE:**

**E-R-330-05D - Schemi Tipici**

REV.N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	08/2023	PRIMA EMISSIONE	CAP	CAP	Ing. Angelo Cantatore
01	12/2023	REVISIONE	CAP	CAP	Ing. Angelo Cantatore

**RIF N° COMMESSA:** -

**RIF INTERNO CAP:** 9802

**CUP:** D73E20000090005

**RUP: ING. GIUSEPPE CARANTI**

**PROPRIETA' RISERVATA**

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

**IL PROGETTISTA**



**IL RTP**



**ELABORATO N°:**

**E-R-330-05D**



ZONA	...
QUADRO	....
Potenza impiegata	...
Caduta di tensione (Tot. Ib)	
Corrente di guasto (Ikmax)	

Foglio	Titolo	Titolo 1	Titolo 2
1	Disegni tipici	Stazione rilancio	
2	Impianto di terra	Stazione rilancio	Fondazioni/pilastr
3	Impianto di terra	Stazione rilancio	Equipotenziali
4	Impianto di terra	Stazione rilancio	Fondazioni/pilastr
5	Impianto di terra	Stazione rilancio	Collettore
6	Impianto di terra	Stazione rilancio	Fondazioni/pilastr
7	Impianto di terra	Stazione rilancio	Connessione crimpare
8	Impianto di terra	Stazione rilancio	Pozzetto di terra
9	Impianto di terra	Stazione rilancio	Equipotenziale
10	Impianto di terra	Stazione rilancio	Strutture metalliche
11	Impianto di terra	Stazione rilancio	Strtture metaliche
12	PAsserelle	Stazione rilancio	tipico di posa
13	PAsserelle	Stazione rilancio	tipico di posa
14	Cavidotti	Stazione rilancio	Pozzetti
15	Cavidotti	Stazione rilancio	Andamento cavidotti nei pozzet
16	Cavidotti	Stazione rilancio	Ingresso negli edifici
17	Cavidotti	Stazione rilancio	Posa due tubi
18	Cavidotti	Stazione rilancio	Posa 4 tubi
19	Cavidotti	Stazione rilancio	Posa 6 tubi
20	Armadio stradale	Stazione rilancio	Tipico Conchiglia
21	Illuminazione	Stazione rilancio	Illuminazione esterna
22	Impianto	Stazione rilancio	Derivazioni
23	Impianto	Stazione rilancio	Tipico prese industriali
24	Impianto	Stazione rilancio	Tipico cassetta vasche
25	Impianto	Stazione rilancio	Tipico Rack
26	Impianto	Stazione rilancio	Montaggio su piedistallo

NOTA

Gli esempi applicativi di seguito riportati hanno carattere generale e di riferimento della metodologia da applicare. Dovranno essere usati come riferimento salve diverse indicazioni specificate nei diversi elaborati facenti parte dell'intero progetto.

Tutte le indicazioni dovranno essere analizzate dall'Appaltatore nel progetto costruttivo in base ai materiali, prodotti, o diverse soluzioni adottate, e sottoposte ad approvazione alla DL.

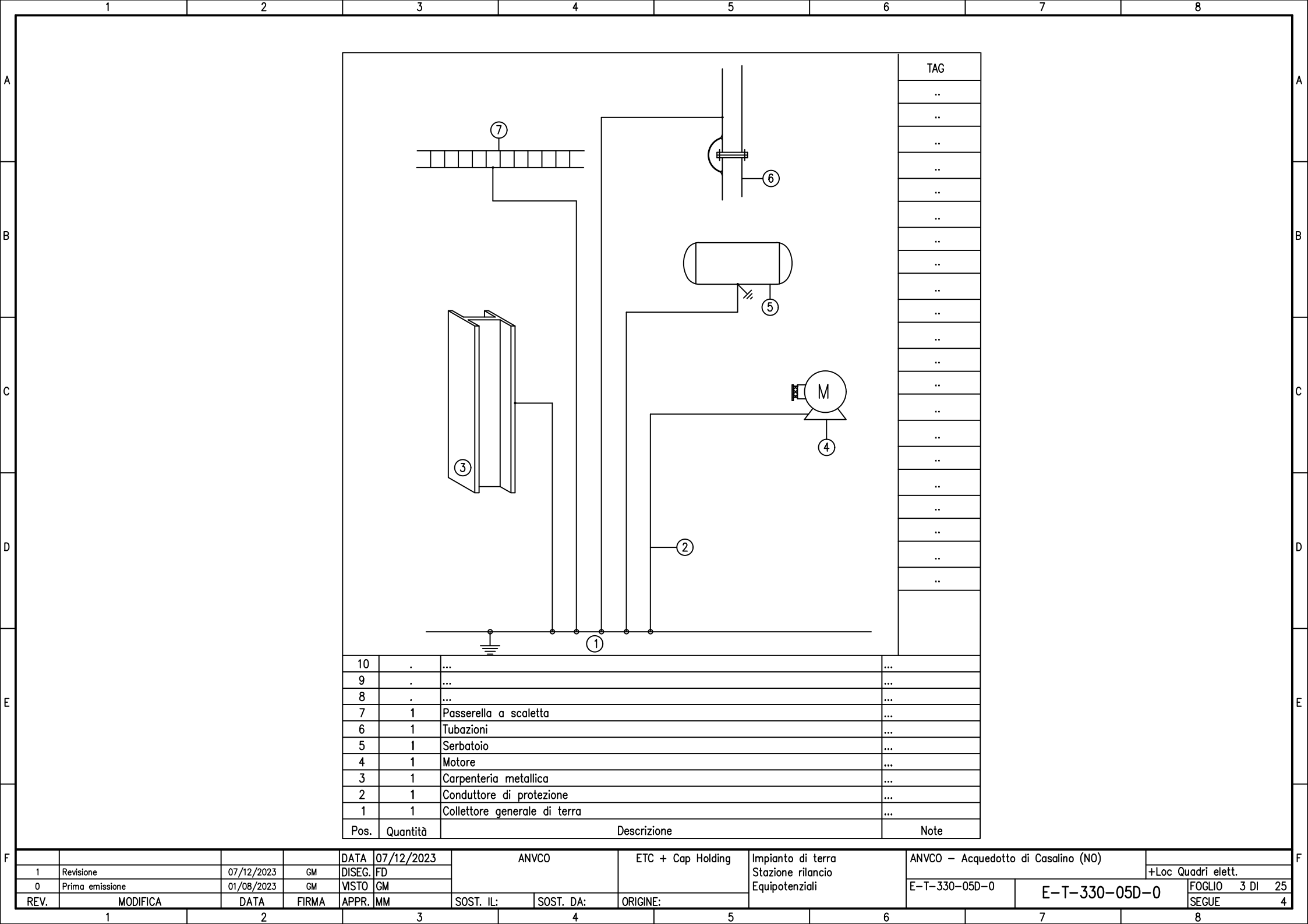
A tal riguardo eventuali mancanze o difformità rilevate anche a seguito della costruzione, dovranno essere risolte a cura dell'Appaltatore senza maggior oneri.

				DATA	07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Disegni tipici Stazione rilancio	ANVCO – Acquedotto di Casalino (NO)			
1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG.	FD							+Loc Quadri elett.	
0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO	GM								
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:		E-T-330-05D-0	E-T-330-05D-0	FOGLIO 1 DI 25	
										SEGUE		2	



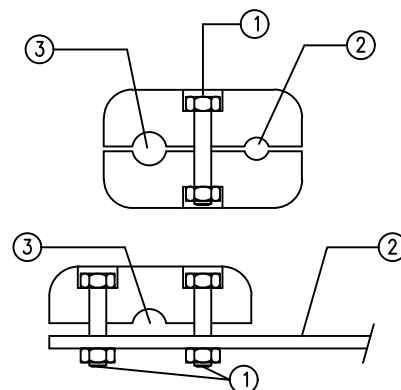
**F**

**F**



10	.	...	...
9	.	...	...
8	.	...	...
7	1	Passerella a scaletta	...
6	1	Tubazioni	...
5	1	Serbatoio	...
4	1	Motore	...
3	1	Carpenteria metallica	...
2	1	Conduttore di protezione	...
1	1	Collettore generale di terra	...
Pos.	Quantità	Descrizione	Note

				DATA 07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Impianto di terra	ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)		
1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG. FD				Stazione rilancio			+Loc Quadri elett.
0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO GM				Equipotenziali			
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:		E-T-330-05D-0	E-T-330-05D-0	FOGLIO 3 DI 25 SEGUE 4

[illegible][illegible]

**F**





1

Messa a terra di pareti e/o pareti basamenti armati

			TAG																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
			..																																											
<table><tr><td>10</td><td>.</td><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>9</td><td>.</td><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>8</td><td>.</td><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>7</td><td>.</td><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>6</td><td>.</td><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>5</td><td>.</td><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>4</td><td>1</td><td>Vite Ø12</td><td>...</td></tr><tr><td>3</td><td>1</td><td>Piatto acciaio zincato</td><td>...</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>Saldatura</td><td>...</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Ferri armatura</td><td>...</td></tr><tr><td>Pos.</td><td>Quantità</td><td>Descrizione</td><td>Note</td></tr></table>			10	.	...	...	9	.	...	...	8	.	...	...	7	.	...	...	6	.	...	...	5	.	...	...	4	1	Vite Ø12	...	3	1	Piatto acciaio zincato	...	2	1	Saldatura	...	1	1	Ferri armatura	...	Pos.	Quantità	Descrizione	Note
10	.	...	...																																											
9	.	...	...																																											
8	.	...	...																																											
7	.	...	...																																											
6	.	...	...																																											
5	.	...	...																																											
4	1	Vite Ø12	...																																											
3	1	Piatto acciaio zincato	...																																											
2	1	Saldatura	...																																											
1	1	Ferri armatura	...																																											
Pos.	Quantità	Descrizione	Note																																											

2



1

**E**

7 F













--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



1

1	2	3	4	5	6	7	8																																																																			
A	<div><p>Da pozzetto a pozzetto mantenere la livellata Le giunzioni dei tubi devono essere incollate con mastice apposito tipo "TANGIT"</p></div>						TAG																																																																			
B							..																																																																			
							..																																																																			
							..																																																																			
							..																																																																			
							..																																																																			
							..																																																																			
							..																																																																			
							..																																																																			
							..																																																																			
							..																																																																			
							..																																																																			
							..																																																																			
C							..																																																																			
D	..																																																																									
	..																																																																									
	..																																																																									
	..																																																																									
	..																																																																									
	..																																																																									
	..																																																																									
	..																																																																									
	..																																																																									
	..																																																																									
	..																																																																									
	..																																																																									
E							..																																																																			
F	10	.	...				...																																																																			
	9	.	...				...																																																																			
	8	.	...				...																																																																			
	7	.	...				...																																																																			
	6	.	...				...																																																																			
	5	.	...				...																																																																			
	4	.	...				...																																																																			
	3	4	Pozzetto				...																																																																			
	2	1	Polifore				...																																																																			
	1	1	Fabbricato				...																																																																			
	Pos.	Quantità	Descrizione				Note																																																																			
	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td>DATA 07/12/2023</td><td colspan="2">ANVCO</td><td>ETC + Cap Holding</td><td>Cavidotti</td><td colspan="2">ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>Revisione</td><td>07/12/2023</td><td>GM</td><td>DISEG. FD</td><td colspan="2"></td><td>Stazione rilancio</td><td colspan="2"></td><td>+Loc Quadri elett.</td></tr><tr><td>0</td><td>Prima emissione</td><td>01/08/2023</td><td>GM</td><td>VISTO GM</td><td colspan="2"></td><td>Andamento cavidotti nei pozzetti</td><td colspan="2">E-T-330-05D-0</td><td></td></tr><tr><td>REV.</td><td>MODIFICA</td><td>DATA</td><td>FIRMA</td><td>APPR. MM</td><td>SOST. IL:</td><td>SOST. DA:</td><td>ORIGINE:</td><td colspan="2">E-T-330-05D-0</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">1</td><td colspan="2">2</td><td colspan="2">3</td><td colspan="2">4</td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">6</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">7</td><td colspan="2">8</td></tr></table>										DATA 07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Cavidotti	ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)			1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG. FD			Stazione rilancio			+Loc Quadri elett.	0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO GM			Andamento cavidotti nei pozzetti	E-T-330-05D-0			REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	E-T-330-05D-0			1		2		3		4		5		6										7		8
			DATA 07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Cavidotti	ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)																																																																		
1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG. FD			Stazione rilancio			+Loc Quadri elett.																																																																
0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO GM			Andamento cavidotti nei pozzetti	E-T-330-05D-0																																																																		
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	E-T-330-05D-0																																																																		
1		2		3		4		5		6																																																																
								7		8																																																																

	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																									
A																																																																																																																	
B																																																																																																																	
C																																																																																																																	
D																																																																																																																	
E																																																																																																																	
F																																																																																																																	
	<table><tr><td colspan="6" rowspan="15"></td><td>TAG</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td>..</td></tr><tr><td colspan="6"></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>.</td><td>...</td><td colspan="3"></td><td>...</td></tr><tr><td>9</td><td>.</td><td>...</td><td colspan="3"></td><td>...</td></tr><tr><td>8</td><td>.</td><td>...</td><td colspan="3"></td><td>...</td></tr><tr><td>7</td><td>.</td><td>...</td><td colspan="3"></td><td>...</td></tr><tr><td>6</td><td>.</td><td>...</td><td colspan="3"></td><td>...</td></tr><tr><td>5</td><td>.</td><td>...</td><td colspan="3"></td><td>...</td></tr><tr><td>4</td><td>.</td><td>...</td><td colspan="3"></td><td>...</td></tr><tr><td>3</td><td>.</td><td>...</td><td colspan="3"></td><td>...</td></tr><tr><td>2</td><td>.</td><td>...</td><td colspan="3"></td><td>...</td></tr><tr><td>1</td><td>.</td><td>...</td><td colspan="3"></td><td>...</td></tr><tr><td>Pos.</td><td>Quantità</td><td colspan="4">Descrizione</td><td>Note</td></tr></table>														TAG	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..								10	.	...				...	9	.	...				...	8	.	...				...	7	.	...				...	6	.	...				...	5	.	...				...	4	.	...				...	3	.	...				...	2	.	...				...	1	.	...				...	Pos.	Quantità	Descrizione				Note
						TAG																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
						..																																																																																																											
10	.	...				...																																																																																																											
9	.	...				...																																																																																																											
8	.	...				...																																																																																																											
7	.	...				...																																																																																																											
6	.	...				...																																																																																																											
5	.	...				...																																																																																																											
4	.	...				...																																																																																																											
3	.	...				...																																																																																																											
2	.	...				...																																																																																																											
1	.	...				...																																																																																																											
Pos.	Quantità	Descrizione				Note																																																																																																											
				DATA 07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Cavidotti	ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)																																																																																																								
	1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG. FD							+Loc Quadri elett.																																																																																																					
	0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO GM			Stazione rilancio																																																																																																									
	REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	Ingresso negli edifici	E-T-330-05D-0	E-T-330-05D-0	FOGLIO 16 DI 25																																																																																																					
												SEGUE 17																																																																																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																									



E

F

1



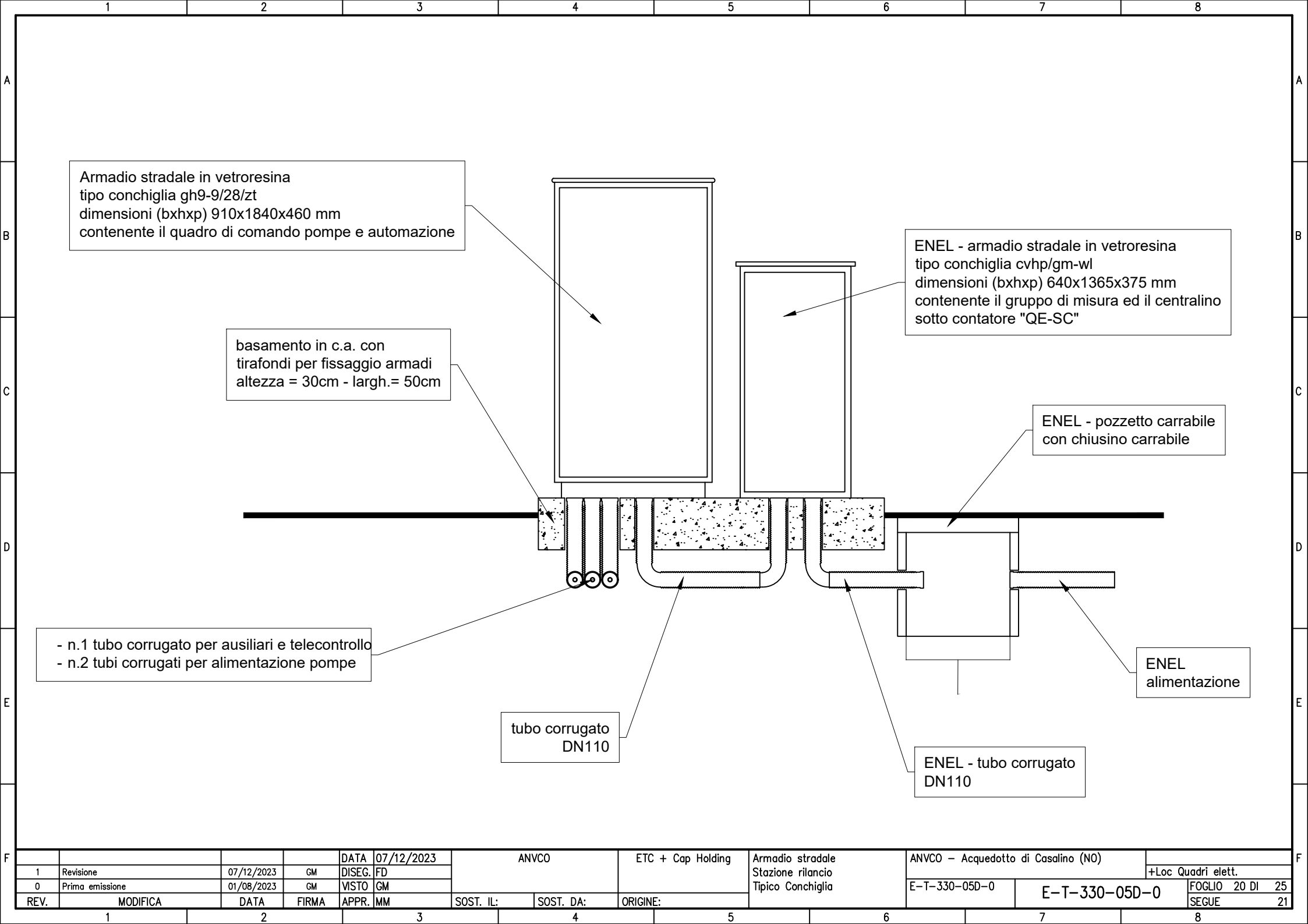
D

EF



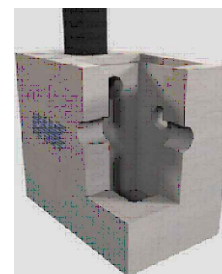
1

EF



				DATA	07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Armadio stradale	ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)		
1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG.	FD				Stazione rilancio			+Loc Quadri elett.
0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO	GM				Tipico Conchiglia			
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:		E-T-330-05D-0	E-T-330-05D-0	FOGLIO 20 DI 25
1		2		3		4		5	6	7	8	21



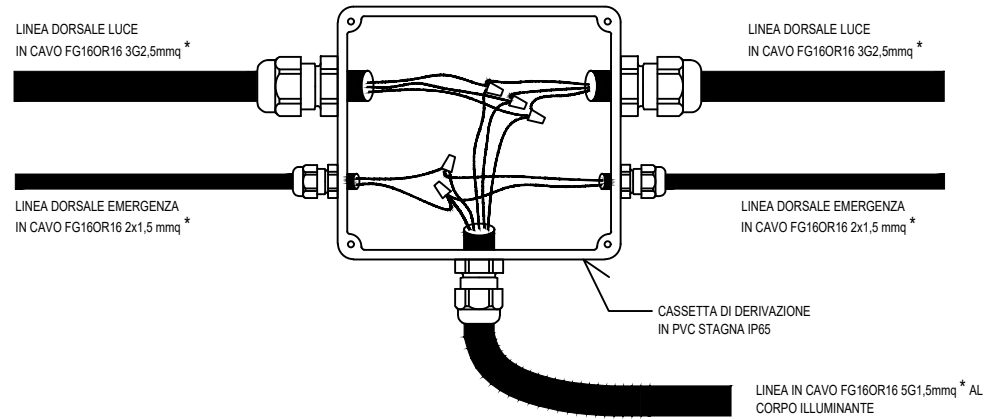


10	.	...	...
9	1	Ingresso cavidotto passante o da pozzetto di rete	...
8	1	Asola morsettieria da 186x45mm – h minimo 800mm fuori terra	...
7	1	Collarino di protezione in lega, spessore 3mm	...
6	1	Protezione incastro palo spessore 3mm	...
5	1	Bullone Terra M 16 (non collegare in caso di armature doppio isolamento)	...
4	1	Asola passacavo da 186x45mm a 600mm dalla base del palo	...
3	1	Foro infilaggio palo Ø 500 x 1000 mm o compatibile con il palo scelto	...
2	1	Pozzetto/plinto prefabbricato per illuminazione – dim. min. 550x650x600mm	...
1	1	Omissis	...
Pos.	Quantità	Descrizione	Note

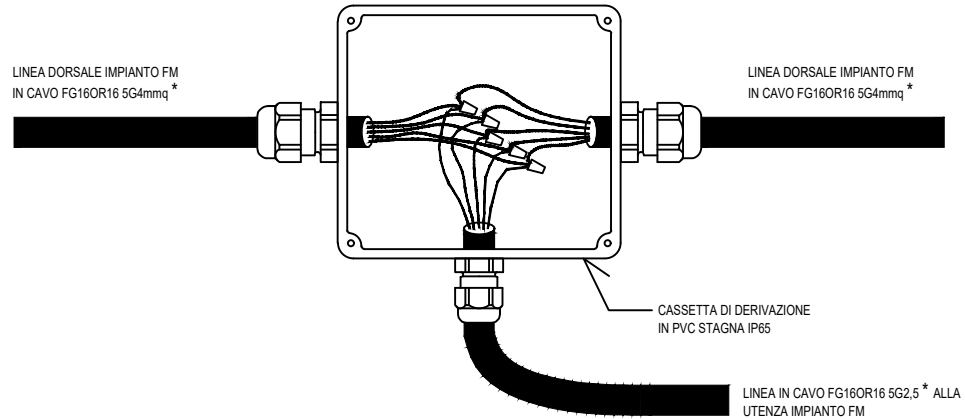
F				DATA	07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Illuminazione Stazione rilancio Illuminazione esterna	ANVCO – Acquedotto di Casalino (NO)						
	1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG.					FD			+Loc Quadri elett.			
	0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO	GM			E-T-330-05D-0		E-T-330-05D-0		Foglio 21 Di 25			
	REV.	MODIFICA		DATA	FIRMA	APPR. MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:					SEQUE 22		
	1		2		3		4		5		6		7		8	

# Prospetto derivazione linee luce e FM

## ILLUMINAZIONE + EMERGENZA



## FORZA MOTRICE

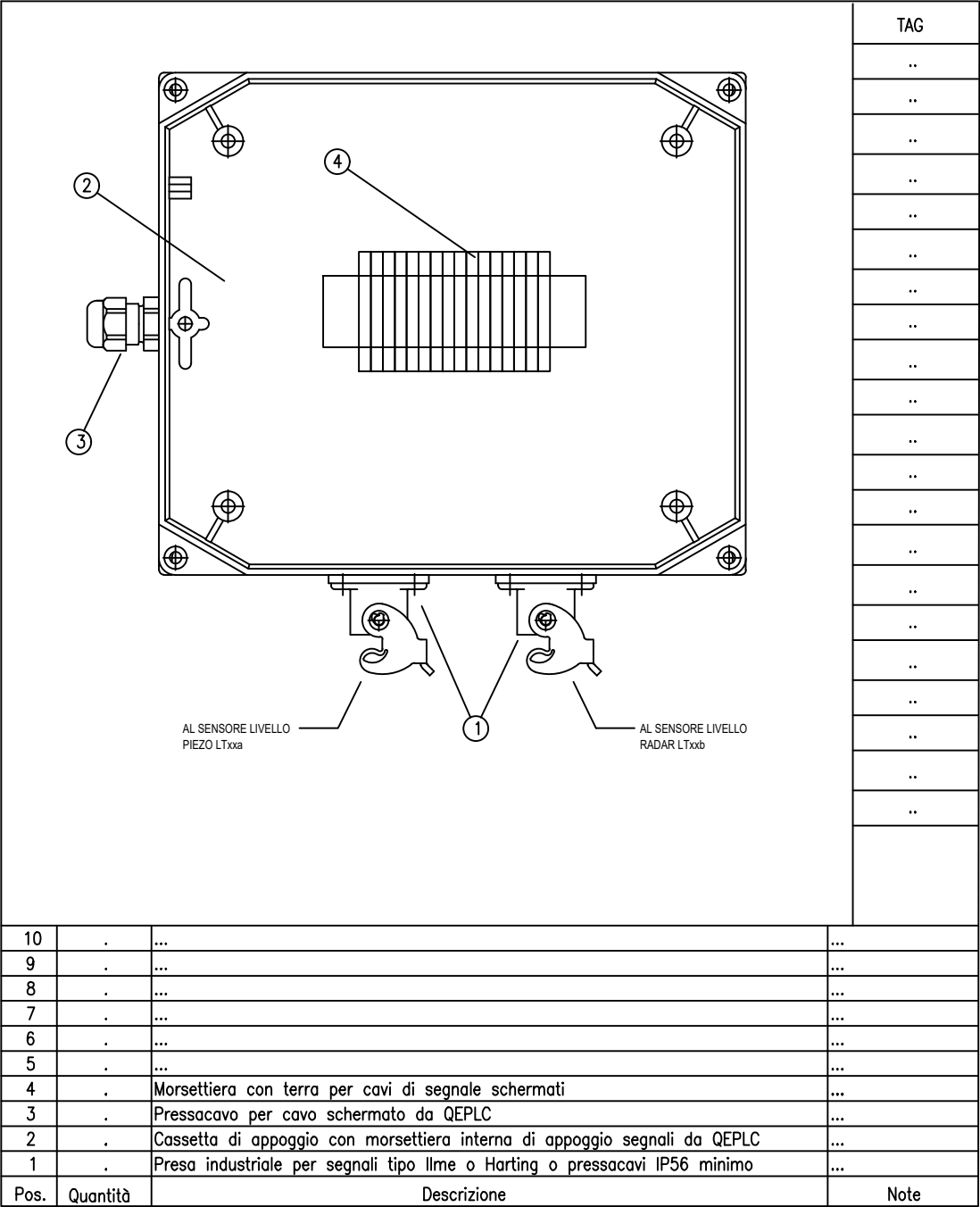


**NOTE:**

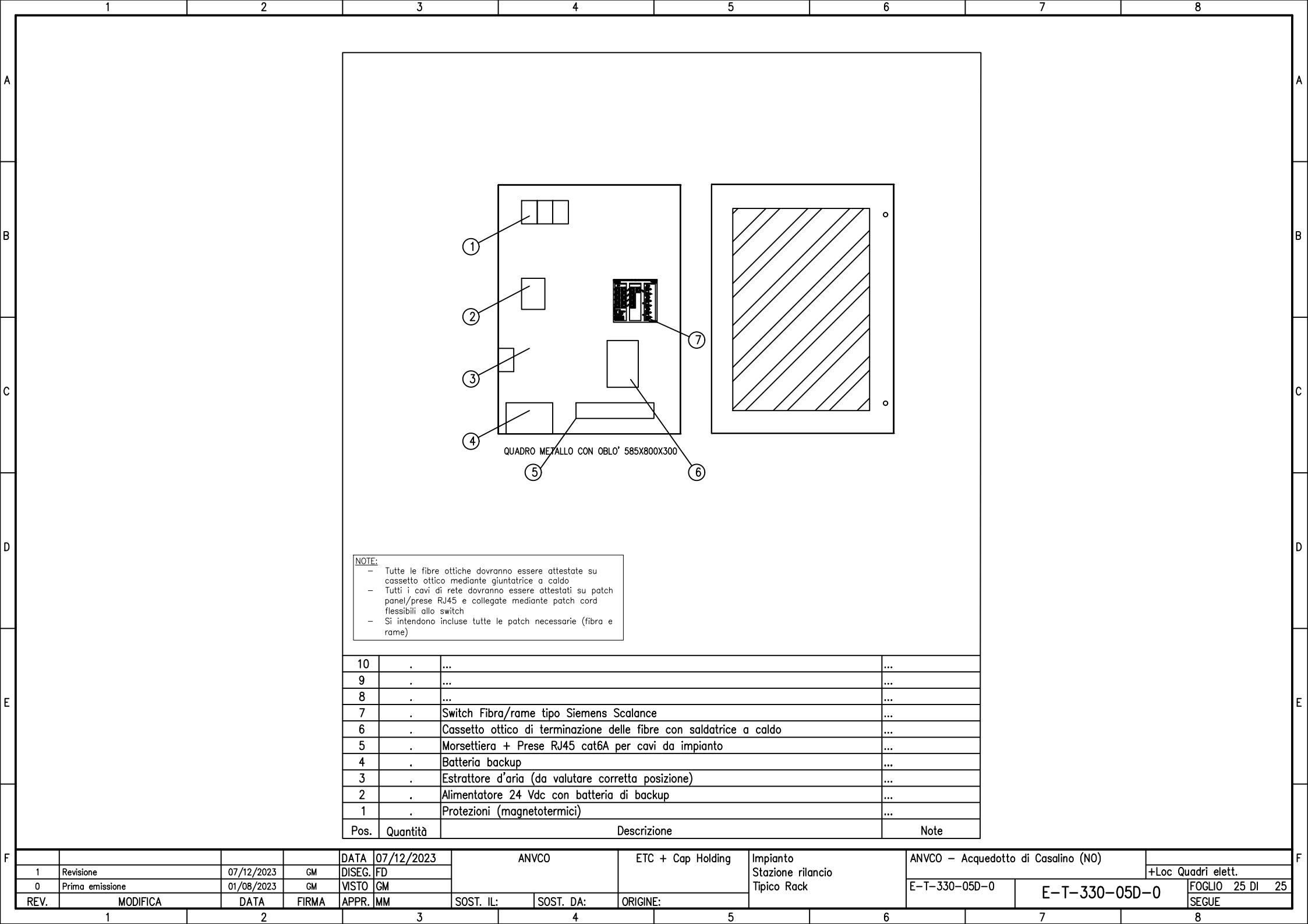
- SULLE SINGOLE CASSETTE DI DERIVAZIONE DOVRA' ESSERE INDICATO IN MANIERA INDELEBILE IL NUMERO DEL CIRCUITO DI DISTRIBUZIONE;
- \* PER LE SEZIONI DEI CAVI ELETTRICI FARE RIFERIMENTO AGLI ELABORATI GRAFICI DI PROGETTO.

				DATA	07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Impianto	ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)		
1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG.	FD				Stazione rilancio			+Loc Quadri elett.
0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO	GM				Derivazioni			FOGLIO 22 DI 25
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:		E-T-330-05D-0	E-T-330-05D-0	SEGUE 23
1		2		3		4		5		6	7	8

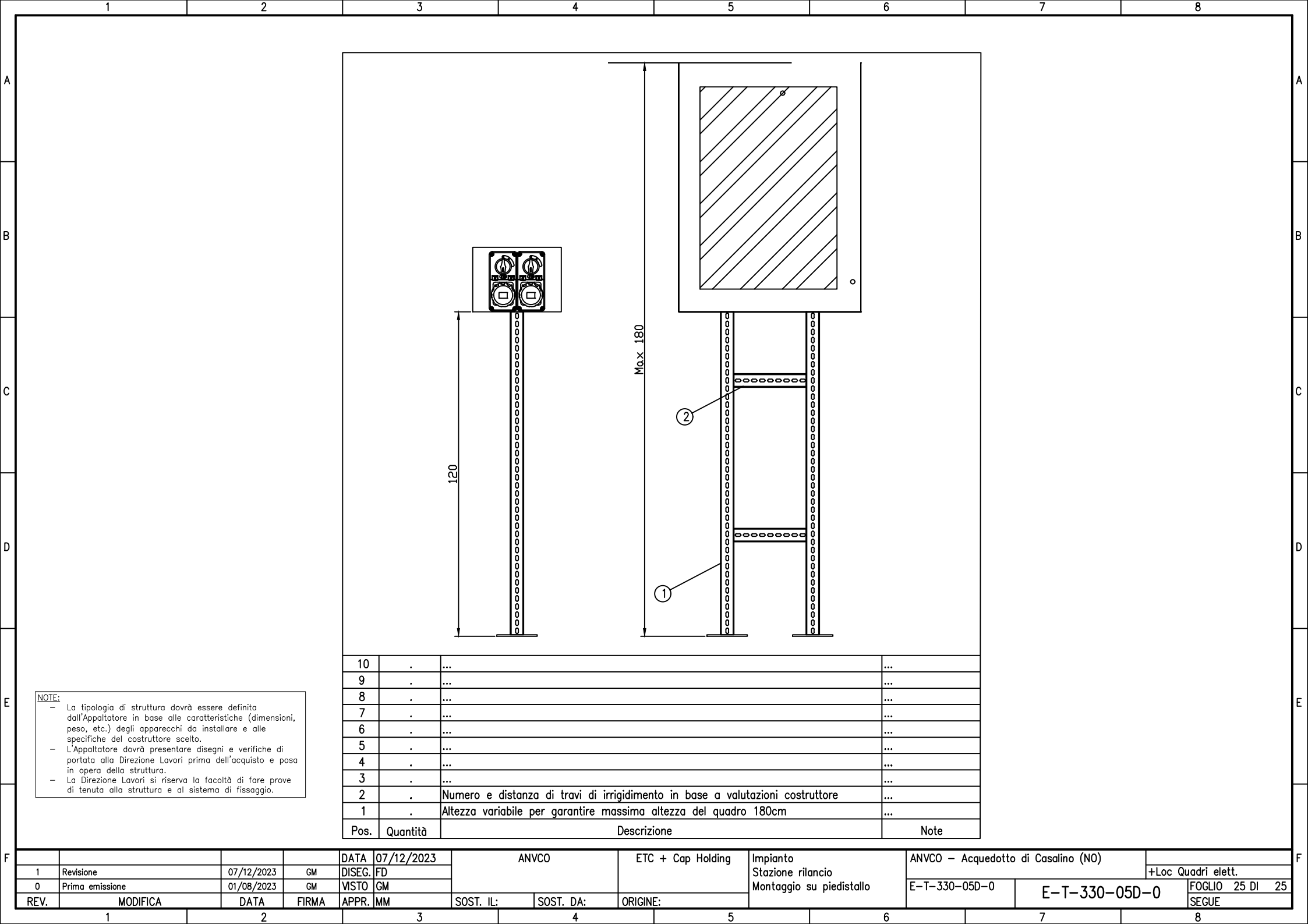




				DATA 07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Impianto	ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)		
1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG. FD				Stazione rilancio			+Loc Quadri elett.
0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO GM				Tipico cassetta strumenti			FOGLIO 24 DI 25
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:		E-T-330-05D-0	E-T-330-05D-0	SEGUE 25
1		2		3	4		5	6	7	8	



				DATA 07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Impianto Stazione rilancio Tipico Rack	ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)			
1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG. FD							+Loc Quadri elett.	
0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO GM							FOGLIO 25 DI 25	
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:		E-T-330-05D-0	E-T-330-05D-0		SEGUE
1		2		3		4		5	6	7	8	



NOTE:

- La tipologia di struttura dovrà essere definita dall'Appaltatore in base alle caratteristiche (dimensioni, peso, etc.) degli apparecchi da installare e alle specifiche del costruttore scelto.
- L'Appaltatore dovrà presentare disegni e verifiche di portata alla Direzione Lavori prima dell'acquisto e posa in opera della struttura.
- La Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare prove di tenuta alla struttura e al sistema di fissaggio.

10	.	...	...
9	.	...	...
8	.	...	...
7	.	...	...
6	.	...	...
5	.	...	...
4	.	...	...
3	.	...	...
2	.	Numero e distanza di travi di irrigidimento in base a valutazioni costruttore	...
1	.	Altezza variabile per garantire massima altezza del quadro 180cm	...
Pos.	Quantità	Descrizione	Note

				DATA 07/12/2023	ANVCO		ETC + Cap Holding	Impianto	ANVCO - Acquedotto di Casalino (NO)		
1	Revisione	07/12/2023	GM	DISEG. FD				Stazione rilancio			+Loc Quadri elett.
0	Prima emissione	01/08/2023	GM	VISTO GM				Montaggio su piedistallo			FOGLIO 25 DI 25
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. MM	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:		E-T-330-05D-0	E-T-330-05D-0	SEGUE

1

2

3

4

5

6

7

8

# COMUNE DI CASALINO (NO)



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

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

**TITOLO COMMESSA:**

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

**OGGETTO:**

**PROGETTO ELETTRICO  
Relazione impianti elettrici - ALLEGATO E:  
Rischio fulmini**

**SCALA:**

**AVANZAMENTO PROGETTO:**

**Esecutivo**

**NOME FILE:**

**E-R-330-05E - Rischio fulmini**

REV.N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	08/2023	PRIMA EMISSIONE	CAP	CAP	Ing. Angelo Cantatore
01	12/2023	REVISIONE	CAP	CAP	Ing. Angelo Cantatore

**RIF N° COMMESSA:** -

**RIF INTERNO CAP:** 9802

**CUP:** D73E20000090005

**RUP: ING. GIUSEPPE CARANTI**

**PROPRIETA' RISERVATA**

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

**IL PROGETTISTA**



**IL RTP**



**ELABORATO N°:**

**E-R-330-05E**



# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini Valutazione del rischio**

**Eseguito da:**

Ragione sociale: Cap Holding S.p.A.

Indirizzo: Rimini, 38

Città: MILANO

Provincia: MI

**Committente:**

Ragione sociale: ANVCO Acque di Novara - ACQ di Casalino (NO)

Indirizzo: Via Marcello Prestinari

Città: Casalino

Provincia: PN



# 1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine con riferimento all'impianto elettrico.

# 2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1  
Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-2  
Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-3  
Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-4  
Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture (Febbraio 2013)
- CEI 81-29  
Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305 (Maggio 2020)
- CEI EN IEC 62858  
Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali (Maggio 2020)

# 3 DATI INIZIALI

## 3.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale  $N_g = 3,68$  fulmini/km<sup>2</sup> anno

## 3.2 Caratteristiche della struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

Lunghezza (m): 20    Larghezza (m): 12    Altezza (m): 6

La struttura è in un'area con oggetti di altezza maggiore ( $CD=0,25$ )

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

Il rischio di incendio è: ridotto ( $r_f = 0,001$ )

Misure di protezione antincendio previste: manuali ( $r_p = 0,5$ )

La struttura, in caso di fulminazione, non presenta pericoli particolari per l'ambiente (incluso il rischio di contaminazione) e le strutture circostanti, inoltre:

- non presenta pericolo di esplosione;
- non contiene apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali e simili);

- non è utilizzata come museo (o simili) .

La struttura non è dotata di un impianto di protezione contro i fulmini (LPS)

Per valutare la necessità della protezione contro il fulmine sono stati calcolati, in accordo con la norma CEI EN 62305-2 e relativa guida di applicazione CEI 81-29, il rischio perdita di vite umane (R1) e la frequenza di danno (F).

### 3.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne e relativi circuiti

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche e relativi circuiti:

L1 – Linea 1

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente (CT=1,0)

Lunghezza: 30 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature  $U_w$ : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,1 (m)

Lunghezza verticale: 3 (m)

Lunghezza orizzontale: 30 (m)

L2 – Linea 2

Tipo di linea: segnale interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente (CT=1,0)

Lunghezza: 30 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature  $U_w$ : 1500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,1 (m)

Lunghezza verticale: 5 (m)

Lunghezza orizzontale: 30 (m)

Le caratteristiche degli SPD installati ad arrivo linea sono riportate in Appendice B.

## 4 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 0,002410 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 0,00222$

L'area di raccolta AL di ciascuna linea elettrica esterna è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4.

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) delle linee:

L1 – Linea 1

AL = 0,0012 km<sup>2</sup>

L2 – Linea 2

AL = 0,0012 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) delle linee:

L1 – Linea 1

NL = 0,001104

L2 – Linea 2

NL = 0,001104

Area di raccolta per fulminazione indiretta (AI) delle linee:

L1 – Linea 1

AI = 0,12 km<sup>2</sup>

L2 – Linea 2

AI = 0,12 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta (NI) delle linee:

L1 – Linea 1

NI = 0,1104

L2 – Linea 2

NI = 0,1104

## **5 CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO**

### **5.1 Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)**

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

RA = 2,2171E-7

RB = 1,1085E-8

RU = 2,2080E-9

RV = 1,1040E-10

Totale = 2,3511E-7

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,3511E-7

### **5.2 Analisi del rischio R1**

Il valore totale del rischio R1 è inferiore o uguale a quello tollerabile stabilito dalla norma CEI EN 62305-2 (RT = 1,0000E-5).

## **6 Calcolo della frequenza di danno (F)**

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1

F = 0,00

L2 – Linea 2  
F = 0,00

### **6.1 Analisi della frequenza di danno (F)**

I valori della frequenza di danno sono inferiori al limite tollerabile stabilito dalla guida CEI 81-29 (FT = 1).

## **7 CONCLUSIONI**

L'impianto elettrico non necessita di ulteriori protezioni contro il fulmine oltre quelle indicate in Appendice B, in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1) ed alla frequenza di danno (F).

Data  
04/08/2023

Timbro e firma

## **APPENDICE A – Ulteriori dati utilizzati per il calcolo**

Tipo di pavimentazione: vegetale/cemento ( $r_t = 0,01$ )

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la struttura

Perdita per tensioni di contatto e di passo (interno ed esterno struttura)  $L_t = 0,01$

Perdita per danno fisico  $L_f = 0,001$

## **APPENDICE B – SPD ad arrivo linea**

Modo di funzionamento: varistore

Tipo di SPD (classe): 1 (classe I)

Corrente impulsiva di scarica  $I_{imp}$ : 30 (kA)

Livello di protezione  $U_p$  a 1 kA: 1500 (V)

Lunghezza dei collegamenti: 0,5 (m)

Modo di funzionamento: spinterometro

Tipo di SPD (classe): 2 (classe II)

Corrente nominale di scarica  $I_n$ : 20 (kA)

Livello di protezione  $U_p$  a 1 kA: 1,5 (V)

Lunghezza dei collegamenti: 0,5 (m)



## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,68 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **45,357650° N**

Longitudine: **8,522956° E**

### INFORMAZIONI

- Il valore di  $N_G$  è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di  $N_G$  derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di  $N_G$  dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di  $N_G$ .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di  $N_G$  forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

### VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2028.

Data 04/08/2023

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Via Marcello Prestinari, 3, 28060 Casalino NO, Italia

**Latitudine:** 45,357650

**Longitudine:** 8,522956

