



ACEA ATO 2 SPA



Il Responsabile del Procedimento
in fase di progettazione
Ing. Maria Giovanna Sarni

CODICE ATO2- WBS

AAT2	ICS01	000	A342Q.11
------	-------	-----	----------

ELABORATO

SUD10120	PFTE	R	011	O
----------	------	---	-----	---

DATA MARZO 2026	SCALA -
-----------------	---------

INTERCONNESSIONE ACQUEDOTTO
APPIO-ALESSANDRINO AD ACQUEDOTTO
DOGANELLA
LOTTO I

COMUNE DI MONTE COMPATRI
COMUNE DI SAN CESAREO
COMUNE DI COLONNA

IMPIANTO DI RILANCIO CAVALLINO -
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI
ELETTRICI

PROGETTAZIONE:

INGEGNERIA 2P & associati
INGEGNERIA 2P & associati s.r.l.
30027 - San Dona' di Piave (VE)
Via G.B. Dall'Armi 27/3
Tel. +39.0421.307700 Mail:
info@ingegneria2p.it
Web: www.ingegneria2p.it

Responsabile del progetto: Dott. Ing. Nicola Bisetto
Aspetti Idraulici: Dott. Ing. Gianna Panizzutti
Aspetti Ambientali: Dott. Ing. Caterina Masotto
Aspetti Vincolistici: Dott. For. Michele Marchesin
Aspetti Elettrici: Dott. Ing. Mattia Betti
Aspetti Strutturali: Dott. Ing. Giovanni Carretta

Coordinatore per la sicurezza in fase di
Progettazione
Dott. Ing. Nicola Bisetto

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			



Nicola Bisetto
03.08.2026
15:22:47
GMT+02:00



Acea Ato 2 S.p.A.

INTERCONNESSIONE ACQUEDOTTO APPIO-ALESSANDRINO AD ACQUEDOTTO DOGANELLA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

LOTTO I

Relazione tecnica e di calcolo degli impianti elettrici

INDICE

I.	DESCRIZIONE GENERALE.....	4
a.	Prescrizioni particolari.....	4
I.	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	5
II.	DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO E DEGLI INTERVENTI.....	5
III.	DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI.....	7
a.	Nuovi locali elettrici.....	7
b.	Descrizione generale dell'impiantistica.....	9
IV.	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E DEGLI INTERVENTI.....	10
a.	Filosofia di progettazione.....	10
b.	Scelte di progettazione.....	10
c.	Aspetti importanti.....	11
V.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	13
a.	Generalità.....	13
b.	Norme giuridiche.....	13
c.	Norme tecniche.....	13
d.	Disposizioni legislative nel settore elettrico.....	14
e.	La normativa tecnica.....	15
f.	Marcatura CE e marchi di conformità.....	18
VI.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBIENTI E GRADI DI PROTEZIONE.....	19
a.	Luoghi umidi o bagnati, dove si eseguono processi produttivi.....	19
b.	Luoghi ordinari.....	19
c.	Luoghi a maggior rischio elettrico.....	19
d.	Prescrizioni elettriche adottate.....	19
e.	Ambienti esterni con presenza di condensa o umidità.....	20
f.	Gradi di protezione meccanica delle apparecchiature e dei materiali.....	21
VII.	DATI DI PROGETTO.....	22
a.	Correnti di corto circuito.....	23
b.	Cadute di tensione.....	24
VIII.	DATI DEL SISTEMA DI TENSIONE, DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA 26	
a.	Sistema d'alimentazione.....	26
IX.	CONDUTTURE.....	27
a.	Cavi di potenza e di segnalazione.....	27
b.	Tubo e guaine porta cavo fuori terra.....	29
c.	Canali di supporto delle condutture.....	29
d.	Tubazioni interrato, esterne.....	29
X.	SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE.....	30
XI.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE.....	31
a.	Contatti diretti.....	31
b.	Contatti indiretti, sistema TN.....	31
c.	Protezione con dispositivi differenziali.....	31
d.	Collegamento equipotenziale supplementare.....	32
e.	Collegamento equipotenziale supplementare di utenze sommerse.....	32
f.	Collegamento a terra delle masse estranee.....	32
g.	Collegamento a terra di altri componenti metallici.....	32
XII.	CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO E COORDINAMENTO CAVI.....	34
a.	Criteri generali per il dimensionamento delle condutture.....	34

b.	Criteri generali per il dimensionamento delle protezioni	37
c.	Documenti di riferimento	39
d.	Interpretazione delle siglature dei circuiti	40
e.	Informazioni sul software utilizzato	40
XIII.	ALLEGATI	41

I. DESCRIZIONE GENERALE

Lo scopo del presente progetto riguarda la realizzazione degli impianti elettro-strumentali relativi al progetto definitivo della commessa "INTERCONNESSIONE ACQUEDOTTO APPIO-ALESSANDRINO AD ACQUEDOTTO DOGANELLA". In particolare, la relazione si occupa degli interventi relativi alle modifiche elettriche previste presso l'impianto di "Cavallino", necessari per l'installazione di una nuova pompa di rilancio presso lo stesso impianto.

Nel prosieguo della relazione sono spiegate sia le soluzioni adottate, sia gli aspetti inerenti le opere previste, sia la loro esecuzione.

a. Prescrizioni particolari

Il progetto costruttivo è a carico dell'appaltatore.

L'appaltatore dovrà inoltre realizzare tutti gli schemi costruttivi dei quadri elettrici utilizzando come base gli schemi tipici dei quadri elettrici allegati al progetto.

Nel caso in cui i dispositivi di protezione installati non corrispondano a quanto indicato nel progetto, l'appaltatore dovrà fornire dei nuovi calcoli di dimensionamento e coordinamento delle protezioni e condutture.

L'appaltatore a fine lavori dovrà produrre tutta la documentazione in formato AS BUILT, la documentazione dovrà essere consegnata sia in formato cartaceo (n°3 copie timbrate e firmate dal direttore tecnico dell'impresa appaltatrice) sia in formato elettronico (file in formato editabile tipo WORD, EXCEL, AUTOCAD, SPAC o equivalente).

La consegna della documentazione AS BUILT riguarda tutta la documentazione del presente progetto esecutivo (relazioni, elenchi, schemi a blocchi, schemi unifilari, schemi multifilari quadri elettrici, planimetrie, liste cavi, schemi costruttivi e di collegamento JB, ecc...) come pure comprende eventuali ulteriori documenti di progetto integrativi, oltre a tutta la documentazione richiesta dal D.M. 37/08 (Dichiarazione di Conformità ed allegati obbligatori).

Per tutte le suddette attività nulla sarà dovuto all'appaltatore da parte del Committente.

I. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

La fornitura dell'energia elettrica è in TT.

Presso l'edificio dell'impianto di Cavallino è presente una cabina MT/BT del Distributore (n. 14830) dove è presente un trasformatore da 630 kVA.

Il Distributore poi fornisce energia elettrica attraverso linee BT in cavo a due quadri esterni all'edificio di impianto:

- QE CAVALLINO con interruttore generale da 400 A ed atto ad alimentare sotto quadri dell'impianto di Cavallino (due partenze da 250 A per QE-POZZI e QE-SERVIZI)
- QE VALLE MARTELLA con interruttore generale da 250 A atto ad alimentare l'impianto, più distante, di Valle Martella

II. DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO E DEGLI INTERVENTI

La realizzazione del nuovo impianto prevede la realizzazione dell'impiantistica elettrica come di seguito descritta:

- F.p.o. di Quadro generale Power Center denominato QGBT – installato esternamente all'edificio di Cavallino. Il quadro andrà a sostituire i quadri precedentemente elencati, e verranno attestati i cavi provenienti dagli impianti esistenti
- F.p.o. di Impianto di distribuzione cavi, canali e cavidotti e cavi stessi
- Sviluppo e implementazione di Software di automazione

La scelta dei componenti elettrici soddisferà le esigenze d'impianto e le condizioni di esercizio, con particolare riguardo alla sicurezza di persone e cose. Come regola generale i criteri esecutivi dell'impianto elettrico in questione saranno conformi a quanto riportato dalle Norme CEI 64-8; in particolare tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, saranno disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni anche nel caso in cui gli stessi componenti siano montati in involucri o compartimentati.

L'alimentazione e la distribuzione elettrica verrà effettuata attraverso i quadri elettrici di distribuzione/comando e controllo che contengono le apparecchiature di protezione delle varie utenze in campo, in accordo alle indicazioni riportate sugli schemi elettrici.

La distribuzione elettrica sarà effettuata con l'ausilio di vie cavi principali di nuova formazione, le diramazioni e derivazioni dalla via cavi principale e tutte le terminazioni alle utenze in campo saranno effettuate con tubazioni rigide/flessibili dedicate e idonee all'ambiente d'installazione.

Tutti i conduttori PE verranno collegati alla rete generale di terra dell'insediamento, eseguendo una completa equipotenzializzazione di masse e masse estranee presenti

III. DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI

Gli interventi in dettaglio previsti nei vari locali sono i seguenti:

a. Nuovi locali elettrici

Il progetto prevede:

- Fornitura e installazione di quadro elettrico di bassa tensione denominato QGBT, all'esterno dell'edificio, sotto tettoia, per la distribuzione dell'energia elettrica in impianto. Il quadro ha tensione di 400 V, forma 3B, **IP55**, corrente nominale di 1000 A, corrente di corto di 25 kA (corrente di corto effettiva di 16 kA). È alimentato tramite posa di nuovi cavi FG16(O)R16 0,6/1 kV dal distributore esistente del Distributore ed attraverso vie cavo esistenti. Il quadro elettrico sarà completo di anta automazione con PLC in configurazione singola tipo SIEMENS serie S7-1200 per l'acquisizione dei vari segnali dei quadri e della strumentazione di zona, e dove risiederanno le logiche di automazione dell'intero impianto. Il suddetto PLC sarà predisposto per il collegamento in fibra ottica.

Il quadro si completa con:

- o Alimentatori carica batterie 24 Vcc
- o Schede I/O digitali e analogici per acquisizione dei segnali
- o Box ottico
- o Switch ethernet, predisposto per collegamento ad anello in fibra, sia per comunicazione con quadri/apparecchiature in campo
- o PC-Box Client completo di pannello HMI 15" tipo Siemens IPS427E.

Il quadro si completa con l'installazione al suo interno di un inverter di potenza nominale (ND) pari a 160 kW.

- Fornitura e posa in opera di Pulsante di emergenza sottovetro IP65 denominato "PE" da installarsi all'esterno dell'edificio di Cavallino per lo sgancio del quadro QGBT.
- È prevista la fornitura e posa in opera di vie cavo interrato realizzate come da allegati alla relazione.
- Allaccio alle utenze di processo e ausiliarie.

-
- Posa cavi di potenza per le utenze di processo e ausiliarie. Tutti i cavi dovranno essere completi di etichetta identificatrice serigrafata fissata con fascetta, installate ad entrambi i capi del cavo
 - Posa dei cavi di segnale per la strumentazione di processo. Tutti i cavi dovranno essere completi di etichetta identificatrice serigrafata fissata con fascetta, installate ad entrambi i capi del cavo
 - Fornitura e posa in opera di nuove vie cavi.

Le vie cavi aeree dovranno essere realizzate con canale elettrico del tipo a rete in acciaio zincato a caldo, completo di coperchio nei tratti verticali e nelle zone esterne. Le tubazioni dovranno essere anch'esse in acciaio zincato a caldo. Tutta la bulloneria, compresi i tasselli, e le staffe dovranno essere in acciaio zincato a caldo. Le scatole di derivazione saranno anch'esse in acciaio zincato a caldo, l'ingresso alle scatole avverrà tramite pressacavi IP66.

b. Descrizione generale dell'impiantistica

Di seguito vengono descritte alcune caratteristiche principali dei componenti facenti parte della fornitura:

- Tutti i cavi utilizzati sono del tipo FG16(O)R16 con grado di isolamento 0,6/1 kV; i cavi utilizzati per alimentazione di utenze motorizzate con alimentazione da inverter sono schermati del tipo FG16(O)H2R16.
- I cavi utilizzati per i segnali digitali sono del tipo FG16(O)R16.
- I cavi utilizzati per i segnali analogici sono del tipo FG16(O)H2R16.
- All'interno ed all'esterno dei fabbricati i cavi elettrici di distribuzione, di comando e di segnale sono posati su apposite passerelle porta cavi del tipo a filo in acciaio zincato a caldo e/o in tubo dello stesso materiale.
- Tutte le passerelle porta cavi installate all'esterno dei fabbricati e/o installate in verticale o luoghi accessibili (in questo caso comprese le passerelle installate anche all'interno) devono essere complete di coperchio.
- Le derivazioni alle singole utenze sono ottenute tramite tubi in acciaio zincato a caldo, nei tratti terminali con pericolo d'urto, sono previste guaine armate, ricoperte di PVC.
- L'ingresso del cavo all'utenza è realizzato per mezzo di pressa cavo, con grado di protezione minimo IP 66.
- All'esterno dei fabbricati i cavi percorrono cavidotti interrati realizzati con tubi di PVC corrugato e pozzetti rompi tratta.
- Sono previsti cavi multipolari, comprensivi di conduttore di protezione fino alla sezione di 25 mm², cavi di sezione superiore sono di tipo unipolare; la distribuzione tripolare è fascettata raggruppando i cavi a trifoglio.
- Quando risultano necessarie più corde in parallelo tra loro si provvede a posare tutti i cavi nella stessa condotta per impedire problemi di campi elettrici che si possono verificare sulle fasi stesse.

L'appaltatore dovrà fornire le liste dei segnali di ogni quadro elettrico di nuova fornitura e/o delle modifiche effettuate sui quadri elettrici esistenti ed inoltre dovrà fornire un supporto tecnico in campo durante tutta la

durata delle prove in bianco ed il test I/O dei PLC (sia esistenti sia di nuova fornitura) e durante le prove del sistema SCADA.

IV. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E DEGLI INTERVENTI

a. Filosofia di progettazione

Il progetto prevede l'utilizzo di soluzioni standardizzate, in modo da ottenere uno standard qualitativo molto elevato privilegiando, nello stesso tempo, fattori come la sicurezza e la facilità di manutenzione e di gestione.

b. Scelte di progettazione

Nella stesura del progetto esecutivo per l'impianto oggetto della relazione, sono state fatte alcune fondamentali scelte, che qui di seguito andiamo brevemente ad accennare:

1. Aggressività dell'ambiente.

E' indubbio che l'ambiente, anche se ben ventilato, presenterà una marcata condensa e sarà aggressivo nei confronti dell'acciaio al carbonio, confermato anche da esperienze di altri impianti simili collocati all'interno di fabbricati.

Tra le scelte possibili, al fine di limitare l'attacco all'acciaio al carbonio, erano possibili queste eventualità:

- Acciai protetti con zincatura a caldo dopo lavorazione.
- Rivestimento dei metalli con verniciatura inattaccabile.
- Utilizzo di metalli o materiali simili, inattaccabili, quali l'alluminio o l'acciaio inox.
- Utilizzo di materiali non metallici quali la vetroresina o materiali plastici caricati con fibre minerali.

La scelta è stata fatta verso l'acciaio zincato a caldo.

2. Tipologia d'automazione e controllo degli impianti.

L'automazione prevista offre il più alto grado di controllo dell'impianto.

Questo allo scopo di permettere un giorno, dopo un periodo d'avviamento e assestamento dell'impianto, di ridurre drasticamente il personale, soprattutto quello direttivo, potendo tranquillamente gestire l'impianto a distanza.

3. Standardizzazione degli impianti

La standardizzazione, soprattutto per chi gestisce più impianti, è di fondamentale importanza, poiché, anche se con un maggiore investimento finanziario iniziale, permette un risparmio nel tempo, perché:

- Il personale può ragionare sempre allo stesso modo, qualsiasi sia l'impianto in cui opera, evitando possibili malintesi.

- Si ottiene una riduzione del magazzino ricambi e l'intercambiabilità delle apparecchiature, essendo tutti gli impianti costituiti sempre dalle stesse apparecchiature.
- Si ottiene inoltre l'interdipendenza dai Fornitori, poiché è l'Appaltatore a fornire lo standard di costruzione, non a subire quello dei Fornitori.

4. Gestione centralizzata.

La gestione centralizzata delle funzioni vitali è il punto di forza delle aziende.

Un'efficace rete di comunicazione è lo strumento essenziale per realizzare la gestione centralizzata delle funzioni.

Per ottenere questo è ovviamente necessaria una spiccata compatibilità tra le varie apparecchiature atte alla comunicazione.

Nello sviluppo del progetto, la gestione centralizzata dei dati è stata posta come priorità.

c. Aspetti importanti

- Le canaline sono previste del tipo a filo in acciaio zincato a caldo.
- I tubi rigidi porta cavi sono previsti in acciaio zincato a caldo.
- Ingresso cavi nelle scatole e nelle pulsantiere:

L'ingresso cavi nelle scatole di derivazione e nelle pulsantiere sarà effettuato dal basso, attraverso pressa cavi.

- Spazio libero all'interno delle canaline:

Ogni canalina sarà dimensionata per garantire uno spazio libero interno non inferiore al 50%.

- Spazio libero superiore delle canaline:

Sarà riservato un ampio spazio sopra le canaline porta cavi (minimo 20 cm).

- Collegamento supplementare di terra sui motori:

Nell'impianto è previsto un collegamento supplementare di terra dei motori.

Tale collegamento sarà effettuato direttamente sulla carcassa del motore (sulla massa del motore) e non sui supporti del motore.

Inoltre, il collegamento sarà eseguito utilizzando, ove possibile, il bullone predisposto di messa a terra.

- Tutti i fili e i cavi dell'impianto saranno contrassegnati:

Questa indicazione vale particolarmente per il cablaggio interno dei quadri elettrici, ove, ogni filo di potenza avrà il contrassegno alfanumerico e colorato nonché il numero progressivo.

- Tutti i quadri elettrici saranno conformi alle norme CEI EN IEC 61439-1:
In particolare, per quadri installati in punti dell'impianto in cui la corrente di corto circuito risulta superiore ai 10 kA sarà presentata la copia della prova di tenuta al corto circuito.

V. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

a. Generalità

In qualsiasi ambito tecnico ed in particolare nel settore elettrico si impone, per realizzare impianti “a regola d’arte”, il rispetto delle normative di sicurezza che sono articolate in due tipologie di riferimento: le norme giuridiche e le norme tecniche.

La conoscenza delle norme e la distinzione tra norma giuridica e norma tecnica è pertanto il presupposto fondamentale per un approccio corretto alle problematiche degli impianti elettrici che devono essere realizzati conseguendo quel “livello di sicurezza accettabile” che non è mai assoluto, ma è, al progredire della tecnologia, determinato e regolato dal legislatore e dal Normatore.

b. Norme giuridiche

Le norme giuridiche sono tutte le norme dalle quali scaturiscono le regole di comportamento dei soggetti. Sono di norma obbligatorie e sono emesse dagli Organi legislativi nazionali ed europei.

In relazione all'organo che le emette si dividono in:

- Nazionali, Regionali, ecc., rientrano in questa categoria Leggi, DPR, Decreti legislativi,
- Ordinanze;
- Extranazionali o Comunitarie, rientrano in questa categoria Risoluzioni, Direttive,
- Raccomandazioni.

c. Norme tecniche

In settori particolari, quale ad esempio la sicurezza, caratterizzati da complessità tecnica e dalla necessità di continuo aggiornamento, le norme giuridiche non entrano nel merito di requisiti tecnici di dettaglio, ma rinviando per questi alle norme tecniche.

La norma tecnica è definita a livello europeo (norma UNI CEI EN 45020) come il “documento, prodotto mediante consenso e approvato da un organismo riconosciuto, che fornisce, per usi comuni e ripetuti, regole, linee guida o caratteristiche, relative a determinate attività o ai loro risultati, al fine di ottenere il miglior ordine in un determinato contesto”.

La norma tecnica corrisponde alla migliore tecnologia disponibile e rappresenta la codificazione dei corrispondenti standard tecnici.

I campi di normazione sono i più disparati, in quanto spaziano dai materiali ai prodotti, dalle macchine ai metodi generali.

Le norme tecniche non sono per loro natura obbligatorie: diventano obbligatorie nel momento in cui una legge o un'altra norma legislativa fa espresso riferimento ad esse.

La loro applicazione costituisce un metodo corretto per soddisfare norme di legge generiche, in quanto garantiscono un livello minimo di sicurezza per realizzare un impianto “a regola d’arte”.

Alla emanazione delle norme tecniche sono preposti appositi Enti di normazione.

Questi, per garantire la massima trasparenza e imparzialità, vedono la partecipazione di tutte le parti sociali interessate, quali i produttori, i consumatori, le autorità competenti.

In base all'ambito territoriale in cui operano, gli enti di normazione vengono distinti in internazionali, europei e nazionali; essi, per ragioni storiche, sono presenti con due organizzazioni diverse: una per il settore elettrico e una per tutti gli altri settori.

d. Disposizioni legislative nel settore elettrico

I principali provvedimenti legislativi che riguardano la sicurezza per la prevenzione infortuni, inerenti al settore elettrico, sono:

- Legge 01/03/1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici;
- Direttiva 2014/30/UE, Direttiva Europea sulla compatibilità elettromagnetica;
- Direttiva 2014/35/UE, Direttiva Bassa Tensione;
- DPR 24/07/1996 n° 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- UNI EN ISO 7001: Segnaletica di sicurezza;
- DPR 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- Decreto 22/1/08 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici;
- D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 26/6/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.Lgs. 106/2017 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

e. La normativa tecnica

L'Ente normatore nazionale per il settore elettrico ed elettronico è il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Esso ha lo scopo di stabilire:

- i requisiti che devono avere i materiali, le macchine, le apparecchiature e gli impianti elettrici affinché corrispondano alla regola di buona elettrotecnica;
- il livello minimo di sicurezza per impianti e apparecchi per la loro conformità giuridica
- alla regola d'arte;
- i criteri con i quali detti requisiti debbono essere provati e controllati.

Si riportano a titolo esemplificativo alcune Norme:

- CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- 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 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- CEI 17-43 Modalità di verifica tramite calcolo delle sovratemperature per le apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)
- Guida CEI 17-97/1 Apparecchiatura a bassa tensione – Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti – Parte 1: Applicazione delle caratteristiche nominali di cortocircuito
- CEI 20-40 Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI 31-87 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
- CEI 31-88 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polveri
- CEI 44-5 Sicurezza del macchinario – Equipaggiamento elettrico delle macchine (Quadri bordo macchina)
- CEI 44-16 Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza (Quadri bordo macchina)
- CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione- Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive

- CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-11 Impianti elettrici nei mobili
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
- CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- CEI 64-19 Guida agli impianti di illuminazione esterna (Vedasi anche CEI 64-8 Sez. 714)
- CEI 64-21 Specifica tecnica relativa all'esecuzione di impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità negli ambienti residenziali
- CEI 64-50 Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- CEI 64-100 Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti) Parte 3: Case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)
- CEI 78-17 Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali (per gli utenti con i requisiti semplificati è possibile applicare la CEI 0-15)
- CEI 79-3 Sistemi di allarme. Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione
- CEI 79-83 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza
- CEI 79-89 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza – Linee guida di applicazione
- CEI 81-10 Protezione contro i fulmini.
- CEI 81-10/1: Principi generali;
- CEI 81-10/2: Valutazione del rischio;
- CEI 81-10/3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI 81-10/4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
- CEI 82-84 Guida alla manutenzione dei sistemi fotovoltaici
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata

- CEI 99-3 (CEI EN 50522) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 100-7 Guida per l'applicazione delle norme sugli impianti segnali televisivi, sonori e servizi interattivi
- CEI 100-126 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi (sicurezza)
- CEI 103-1 Impianti telefonici interni
- CEI 306-2 Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali
- CEI 306-10 Sistemi di cablaggio strutturato – Guida alla realizzazione
- UNI 1838 Illuminazione di emergenza
- UNI 9494-2 Progettazione e installazione dei sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore (SEFFC)
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio.
Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
- UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendio
- UNI 12464-1 Luce e illuminazione dei posti di lavoro interni
- UNI 12464-2 Luce e illuminazione dei posti di lavoro esterni
- UNI 15232 Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici (vedere anche guida CEI 205-18)
- CEI EN 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 61439-3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere manovrati da persone comuni (DBO)
- CEI EN 61439-4 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature in cantieri edili.
- CEI EN 61439-5 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 5: prescrizioni particolari per apparecchiature di distribuzione in reti pubbliche
- CEI EN 61439-6 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Prescrizioni particolari per condotti sbarre

- CEI EN 61439-7 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 7: Prescrizioni per applicazioni particolari quali i campeggi, darsene, supermercati, per caricabatterie dei veicoli elettrici ecc...Successive numerazioni sono ad oggi in fase di redazione in ambito internazionale.
- CEI EN 62208 Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.
- CEI EN 50274 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti pericolose.

f. Marcatura CE e marchi di conformità

Il Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 626 relativo all'attuazione della direttiva 93/68/CEE ha introdotto anche in Italia l'obbligo della marcatura CE del materiale elettrico destinato a essere utilizzato entro taluni limiti di tensione, generando talvolta confusione tra marcatura e marchiatura.

La marcatura CE è applicata dallo stesso costruttore (importatore o mandatario) che ha costruito e/o messo in commercio il materiale in Europa. L'apposizione della marcatura CE si effettua in alternativa, sul prodotto, sull'imballo, sulle avvertenze d'uso, sulla garanzia ecc. e deve essere visibile, leggibile e indelebile.

La marcatura CE è obbligatoria e indica espressamente la rispondenza di quel prodotto ai requisiti essenziali di tutte le direttive europee che lo riguardano e che costituiscono l'unico vincolo tecnico obbligatorio.

È lo stesso costruttore che stabilisce per il suo materiale l'applicabilità dell'una e/o dell'altra direttiva.

La marchiatura invece, può essere richiesta dal costruttore, per alcuni prodotti di grande serie, a specifici enti (in Italia all'Istituto per il Marchio di Qualità IMQ).

Il marchio IMQ è previsto per materiale elettrico destinato ad utenti non addestrati e, per fornire ad essi la massima garanzia, viene concesso a determinate condizioni, in particolare:

- riconoscimento dei sistemi di controllo e di qualità del costruttore;
- approvazione del prototipo con prove di tipo;
- controllo della rispondenza della produzione al prototipo, su campioni prelevati dal mercato.

L'aver sostenuto una serie di prove secondo la normativa europea presso un laboratorio riconosciuto per ottenere il marchio di qualità, abilita alla concessione del marchio presso un altro paese CEE senza la necessità di prove supplementari.

Il Marchio di qualità coesiste con la marcatura CE e nel caso quest'ultima preveda l'avvallo di enti terzi, l'istituto del Marchio può rivestire tale funzione.

Il marchio attesta la conformità alle norme tecniche e si rivolge al mercato, mentre la marcatura CE attesta la conformità ai requisiti essenziali delle direttive europee e si rivolge prevalentemente all'autorità di controllo e/o giudiziaria.

VI. INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBIENTI E GRADI DI PROTEZIONE

All'interno degli impianti possono essere individuati i seguenti tipi d'ambiente:

- A Locali dove si eseguono processi di trattamento.
- B Locali quadri elettrici, spogliatoi e servizi.
- C Locale gruppo elettrogeno.
- D Locali docce.
- E Parti d'impianto all'esterno.

Questi ambienti possono, rispettivamente, essere classificati come luoghi:

- A Luoghi umidi o bagnati con atmosfera aggressiva e con presenza di condensa e umidità.
- B Luoghi ordinari.
- C Luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (CEI 64-8)
- D Luoghi a maggior rischio elettrico
- E Luoghi ordinari, ma con presenza di condensa e umidità.

a. Luoghi umidi o bagnati, dove si eseguono processi produttivi

In questi luoghi, che sono la quasi totalità degli ambienti, l'impianto elettrico è previsto seguendo prescrizioni che garantiscono la necessaria protezione dei materiali installati dall'atmosfera aggressiva e dall'umidità che caratterizza i locali coinvolti nel processo di trattamento.

In particolare, l'impianto elettrico previsto ha un grado di protezione maggiore o uguale a IP 55.

b. Luoghi ordinari

In questi luoghi, che sono relativi alle cabine elettriche e alla sala quadri, l'impianto elettrico è previsto seguendo prescrizioni classiche che garantiscono la necessaria protezione delle persone dai contatti indiretti, pur tuttavia garantendo una certa estetica.

In particolare, l'impianto elettrico previsto garantisce un grado di protezione maggiore o uguale a IP 21.

c. Luoghi a maggior rischio elettrico

In questi luoghi l'impianto elettrico è previsto solo nelle "zone 3" (distanza $\geq 0,6$ m dalla zona con presenza d'acqua (doccia o vasca)) e protetto con interruttore munito di dispositivo differenziale.

d. Prescrizioni elettriche adottate

In questi locali si ritiene necessario adottare le seguenti prescrizioni nella realizzazione dell'impianto.

Alcune di queste note sono automaticamente presenti anche negli schemi elettrici allegati, altre invece saranno messe in atto nel momento dei lavori.

In particolare, l'Impresa osserverà le seguenti prescrizioni:

- I componenti elettrici sono limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi.
- Gli impianti, seppur presenti, presentano un grado di protezione $\geq$ a IP 45.
- Non sono presenti in alcun modo prese a spina.
- È necessario effettuare un collegamento equipotenziale supplementare tra tutte le masse e le masse estranee che entrano nei locali in argomento.

Per massa estranea si deve intendere non solo una parte conduttrice che può introdurre il potenziale zero di terra, ma anche una parte conduttrice che, estendendosi all'esterno del locale, può introdurre nel locale stesso, potenziali pericolosi.

e. Ambienti esterni con presenza di condensa o umidità

L'ambiente esterno presenta le stesse problematiche della posizione a; anche in questo caso l'impianto elettrico previsto ha un grado di protezione maggiore o uguale a IP 55.

f. Gradi di protezione meccanica delle apparecchiature e dei materiali

Il grado di protezione meccanica minimo degli equipaggiamenti elettrici e strumentali è come di seguito indicato:

	Interno	Esterno
- Quadri elettrici (con porte chiuse):	IP 55	IP 65
- Quadri elettrici (con porte aperte):	IP 20	IP 20
- Apparecchiature elettriche:	IP 40	IP 55
- Motori elettrici:	IP 55	IP 55
- Apparecchi illuminanti per uffici:	IP 20	----
- Apparecchi illuminanti per zone tecniche	IP 55	IP 65
- Apparecchi illuminanti per impianto luce sicurezza:	IP 55	IP 65

VII. DATI DI PROGETTO

Il progetto si avvale dei seguenti dati di base e livelli di tensione, con le tolleranze previste dalle norme adottate e le caratteristiche del sistema d'alimentazione:

- Energia elettrica, consegnata da ente distributore con linea interrata.
- Modo di collegamento a terra, sistema TT
- Sistema di conduttori attivi trifase a quattro fili
- Tensione nominale concatenata (a vuoto) della distribuzione in B.T. 400 V $\pm$ 5 %
- Tensione nominale stellata (a vuoto) della distribuzione B.T. 230 V $\pm$ 5 %
- Frequenza nominale 50 Hz $\pm$ 2 %

I vari circuiti sono così alimentati:

- Tensione dei circuiti ausiliari di comando delle bobine 230 Vca $\pm$ 5 %
- Tensione dei circuiti ausiliari di comando delle segnalazioni 230 Vca $\pm$ 5 %
- Tensione dei circuiti ausiliari di comando degli strumenti 230/24 Vca/Vdc $\pm$ 2 %, da UPS
- Strumentazione e protezioni M.T. 230 Vca $\pm$ 2 %, da UPS

Fattore di potenza: l'impianto è garantito per un fattore di potenza medio mensile nel punto di consegna pari o superiore a 0,95.

Gli strumenti hanno i seguenti segnali normalizzati:

- elettrici/elettronici, con segnale a corrente impressa 4 ÷ 20 mA HART
- pneumatici 20 psi, con segnale 3 ÷ 15 psi

Reti di comunicazione dei dati:

- ModBus TCP/IP
- Industrial Ethernet
- Profinet
- Modbus RS485

a. Correnti di corto circuito

Durante la verifica delle correnti di c.to presumibili nei quadri derivati a valle delle cabine M.T./B.T., si sono verificati i seguenti dati (tramite apposito programma di calcolo):

- Quadro QGBT 16 kA (dimensionato per 25 kA)

b. Cadute di tensione

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico sono contenute entro i limiti di seguito indicati, i valori si devono intendere riferiti alla tensione nominale del sistema, il calcolo delle cadute di tensione durante l'avviamento di un motore è eseguito sulla base della minima potenza di corto circuito.

ELEMENTO DEL SISTEMA	Pos.	FUNZIONAMENTO	DELTAV
Nei cavi d'alimentazione dei motori	1	Con motore funzionante alla potenza nominale	4%
Ai morsetti dei motori avviamenti in corto circuito	2	Durante l'avviamento (1)	25%
Nelle sbarre dei quadri d'alimentazione	3	Durante l'avviamento del motore più grosso (2)	15%
Nei cavi d'alimentazione dei quadri luce	4	Con il carico massimo previsto	3%
Nei cavi d'alimentazione dei quadri I/O remoto	5	Con il carico massimo previsto	3%

1 - NOTA

- La tensione disponibile ai morsetti dei motori durante l'avviamento, sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento dei motori, anche a pieno carico se richiesto, senza danno ai motori stessi.
- Il valore massimo del 25% deve intendersi come somma delle cadute di tensione nei cavi e nelle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori stessi.
- Per i motori a media tensione, la tensione necessaria ai morsetti durante l'avviamento sarà generalmente superiore al 75%, pertanto le condizioni di avviamento saranno oggetto di verifica caso per caso. Sarà comunque soddisfatta la condizione di cui al precedente punto a) di questa nota.

2 - NOTA

La tensione disponibile sulle sbarre sarà comunque tale da non interferire sul funzionamento dei motori in marcia e da consentire la chiusura dei contattori dei motori. La scelta dei cavi sarà fatta in conformità al tipo di posa e del luogo ove saranno impiegati. La portata dei cavi sarà prevista come segue, tenendo conto del tipo di posa, delle temperature ambiente, della natura del terreno, dei raggruppamenti, ecc.:

- I cavi per l'alimentazione di trasformatori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei trasformatori.
- I cavi di alimentazione di un sistema di sbarre unico avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente prevista sulle sbarre stesse.
- I cavi di alimentazione di un sistema di sbarre a più sezioni, unite da congiuntori, avranno una portata tale da poter sopportare la massima richiesta di carico anche con un'alimentazione fuori servizio.
- I cavi di alimentazione dei motori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei motori.
- Tutti i rimanenti cavi non compresi nelle posizioni precedenti, avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente di durata non inferiore a un'ora.

² A temperature più basse è ammissibile un'umidità relativa più elevata (p.e. 90 % a + 20 °C)

² Secondo l'esperienza è possibile avere punte del 100 %

VIII. DATI DEL SISTEMA DI TENSIONE, DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

a. Sistema d'alimentazione

Le caratteristiche dei sistemi elettrici si possono quindi definire come segue:

Sistema di distribuzione dell'energia all'interno dell'impianto: I categoria (0,4 kV)

A riguardo del sistema di tensione essendo l'impianto in oggetto di seconda categoria con alimentazione diretta da ente distributore, è attuata la protezione contro i contatti indiretti prevista per il sistema TT.

IX. CONDUUTURE

a. Cavi di potenza e di segnalazione

I cavi sono di tipo flessibile aventi il requisito di non propagazione dell'incendio come da Norme CEI in vigore e secondo CEI UNEL 35016.

In particolare, sono previsti i seguenti tipi:

Per i circuiti di potenza e segnali digitali, cavo tipo FG16(O)R16 le cui caratteristiche sono:

- Norme CEI CEI UNEL 35016, CEI 20-13, CEI 20-67
CEI 20-38, CEI 20-37
- Conduttore Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5
- Grado di isolamento: 0,6/1 kV
- Materiale isolamento: Gomma ad alto modulo, di qualità R16
- Guaina Colore esterna: PVC qualità Rz
- Temperatura caratteristica: 90 °C
- Allungamento a rottura minimo: 200 %
- Sezioni nominali disponibili unipolari: 1,5, ... 95, 120, 150, 185, 240, 300, 400 mm²
- Sezioni nominali disponibili bipolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35 mm²
- Sezioni nominali disponibili tripolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm²
- Sezioni nominali disponibili quadripolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm²
- Sez. nom.li disponibili pentapolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm²
- Marchio di qualità Si

I fili componenti i cavi multipolari avranno la seguente colorazione:

Formazione	Colori
Bipolari	Marrone, Blu chiaro
Tripolari	Marrone, Nero, Grigio
Quadripolari	Marrone, Nero, Grigio, Giallo/Verde
Pentapolari	Marrone, Nero, Grigio, Blu chiaro, Giallo/Verde

Per i circuiti di potenza sotto inverter e segnali analogici, cavo tipo FG16(O)H2R16 le cui caratteristiche sono:

- Norme CEI CEI UNEL 35016, CEI 20-13, CEI 20-67
CEI 20-38, CEI 20-37
- Grado di isolamento: 0,6/1 kV
- Materiale isolamento: Gomma ad alto modulo, di qualità R16
- Guaina Colore esterna: PVC qualità Rz
- Schermo Treccia di fili di rame rosso
- Temperatura caratteristica: 90 °C
- Allungamento a rottura minimo: 200 %
- Sezioni nominali disponibili unipolari: 1,5, ... 95, 120, 150, 185, 240, 300, 400 mm²
- Sezioni nominali disponibili bipolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35 mm²
- Sezioni nominali disponibili tripolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm²
- Sezioni nominali disponibili quadripolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm²
- Sez. nom.li disponibili pentapolari: 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50 mm²
- Marchio di qualità Si

I fili componenti i cavi multipolari avranno la seguente colorazione:

Formazione	Colori
Bipolari	Marrone, Blu chiaro
Tripolari	Marrone, Nero, Grigio
Quadripolari	Marrone, Nero, Grigio, Giallo/Verde
Pentapolari	Marrone, Nero, Grigio, Blu chiaro, Giallo/Verde

Per i circuiti di Media Tensione, cavo tipo RG26HIM16 le cui caratteristiche sono:

- Norme CEI CEI UNEL 35334
- Grado di isolamento 12/20 kV
- Anima conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso
- Semiconduttivo interno Elastomerico estruso
- Isolante Mescola di gomma di qualità G26
- Semiconduttivo esterno Elastomerico estruso pelabile a freddo
- Schermatura A filo di rame rosso
- Rivestimento interno Riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico
- Guaina Termoplastica speciale di qualità M16, colore rosso
- Temperatura funzionamento 105 °C
- Sezioni nominali: 50, 70, 95, 120 mm²
- Marchio di qualità Si

b. Tubo e guaine porta cavo fuori terra

La parte terminale della conduttura, dalla passerella all'utenza, è realizzata tramite l'utilizzo di tubi metallici e di guaine flessibili assicurando sia il supporto del cavo sia una protezione meccanica adeguata.

La parte terminale, per il collegamento all'utenza è privo di guaina, mentre l'apparecchiatura elettrica collegata è munita di efficace pressa cavo in grado di garantire un grado di protezione IP 66.

Il colore caratteristico delle guaine porta cavo è il grigio metallico.

Nel caso siano utilizzate scatole di derivazione, esse hanno le uscite cavi verso il basso.

c. Canali di supporto delle condutture

Nei percorsi comuni, le condutture sono previste posate entro canaletta del tipo a filo in acciaio inox AISI 304.

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

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta sarà di almeno 200 mm.

d. Tubazioni interrate, esterne

Per l'esterno degli edifici, le vie cavo sono previste realizzate utilizzando dei tubi corrugati flessibili posati a un'opportuna profondità, in modo da non essere soggetti allo schiacciamento.

In particolare, nelle zone carrabili i tubi corrugati flessibili dovranno essere completi di bauletto di protezione in cemento armato, in modo da garantire una efficace protezione contro lo schiacciamento.

X. SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE

Il sistema di controllo di processo è organizzato su una struttura gerarchica organizzata di controllori a forma piramidale.

Alla base della catena di controllo “Livello di campo” sono presenti i componenti di processo: strumenti, sensori, attuatori, sistemi di azionamento a velocità controllata dei motori elettrici. Tali componenti sono collegati al livello superiore “Livello di controllo” mediante segnali digitali ed analogici di tipo tradizionale ed in alcuni casi (sistemi di azionamento a velocità controllata dei motori elettrici) tramite rete Ethernet con protocollo di comunicazione Profinet e/o ModBus TCP/IP.

Il “Livello di controllo” è costituito dai controllori a logica programmabile PLC, installati a bordo dei quadri elettrici di nuova fornitura.

Questi funzionano come anello di congiunzione fra il livello di campo ed il livello superiore “Livello di operazioni”.

I PLC e i nodi remoti installati a bordo dei suddetti quadri elettrici gestiscono le logiche ed il funzionamento delle relative sezioni di impianto.

Tutti i PLC e nodi remoti presenti in impianto sono collegati tra di loro tramite un collegamento realizzato in fibra ottica, in configurazione ad anello.

Il nuovo sistema di automazione sarà tipo SIEMENS serie S7-1200 con CPU in configurazione singola installate a bordo del nuovo quadro QGBT.

Il “Livello operazioni” costituisce l'interfaccia HMI (Human Machine Interface) dell'intero processo e si compone dal pannello operatore presente nel quadro QGBT, mediante i quali l'operatore può controllare e comandare il processo.

Il progetto prevede la programmazione delle logiche di automazione inserite all'interno dei suddetti PLC, l'interfacciamento ai package di processo, agli inverter, alla strumentazione:

Per i collegamenti di rete e per le caratteristiche dei componenti si rimanda allo schema a blocchi del sistema di automazione allegato al progetto.

XI. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

a. Contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è assicurata utilizzando componenti soddisfacenti le norme di prodotto.

b. Contatti indiretti, sistema TN

La protezione elettrica adottata nell'impianto con sistema TT è quella per interruzione automatica dell'alimentazione.

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:

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

dove:

R_A 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_A ;

I_{dn} è la corrente nominale differenziale;

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

Il software verifica che:

$$I_{dn} \leq I_{ci} \leq \frac{U_L}{Z_A}$$

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

$$I_{aci} = \max\left(\frac{U_L}{Z_A}, \frac{U_0}{Z_S}\right)$$

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

c. Protezione con dispositivi differenziali

Tutte le partenze delle linee luci e prese monofasi sono previste con protezioni con dispositivi differenziali

Tutte le partenze hanno una taratura $I_{\Delta n}$ pari a 30 mA (interruttore di gruppo).

d. Collegamento equipotenziale supplementare

Al fine di aumentare la sicurezza del collegamento a terra si prevede di allestire un collegamento equipotenziale supplementare con le masse presenti nell'impianto.

La sezione minima adottata è di 6 mm².

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.

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

e. Collegamento equipotenziale supplementare di utenze sommerse

Nel caso di utenze immerse si riscontra l'impossibilità nel procedere al collegamento equipotenziale supplementare della carcassa del motore (massa).

In questo caso si predisporrà, nelle scatole di derivazione utilizzate per l'allacciamento di queste particolari utenze, il conduttore giallo - verde di protezione proveniente dalla più vicina piastra d'equipotenzialità.

f. Collegamento a terra delle masse estranee

In accordo con le citate norme CEI, si prevede di collegare a terra tutte le masse estranee (tubazioni dell'acqua potabile) 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, giacché sono collegati al calcestruzzo che è già a terra tramite la propria armatura (il calcestruzzo è sempre da considerarsi in intimo contatto con il terreno e quindi ottimo conduttore).
- Intelaiature di porte e finestre (previa verifica che non costituiscano masse)

g. 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 in loro 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.

XII. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO E COORDINAMENTO CAVI

a. Criteri generali per il dimensionamento delle condutture

Considerazioni Generali

Tutti i cavi impiegati nella progettazione dell'impianto elettrico sono corrispondenti a quanto indicato dalle tabelle UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal CEI.

In particolare, nella realizzazione degli impianti elettrici saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- Cavi con conduttore flessibile in rame, unipolari, senza guaina tipo non propagante l'incendio FS17 con grado d'isolamento 450/750V, per circuiti di energia con tensione fino a 230/400V;
- Cavi con conduttori flessibili in rame, unipolari e/o multipolari, isolati in Gomma EPR Alto Modulo GI6, sotto guaina in PVC tipo non propagante l'incendio FGI6ORI6, grado di isolamento 0,6/1kV per circuiti di energia con tensione fino a 230/400V, eventualmente schermati per i segnali analogici 4-20 mA, tipo non propagante l'incendio FGI6OH2RI6, grado d'isolamento 0,6/1kV per circuiti ausiliari dal/al campo e per segnali dalla strumentazione in campo;
- Cavi con conduttore flessibile in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga, multipolari, con isolante elastomerico reticolato di qualità GI8, resistente al fuoco secondo le CEI 20-45, utilizzati per i servizi di sicurezza (cavo FTGI8OMI6).

Le sezioni dei cavi sono state dimensionate in conformità a:

- Corrente in transito nel cavo nelle normali condizioni di esercizio;
- Coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa;
- Caduta di tensione che non deve superare il 4% della tensione nominale del circuito (a carico nominale) sia per cavi alimentanti utilizzatori di forza motrice sia luce.

La caduta di tensione considerata è quella misurata fra il quadro elettrico generale e l'utilizzatore più lontano.

Calcolo della sezione dei conduttori in funzione della corrente circolante

La sezione dei conduttori è funzione della corrente d'impiego (I_n) (circolante) che non deve mai superare la portata massima in regime permanente del cavo che la convoglia (I_z).

La corrente d'impiego (I_n) è il valore che può fluire in un circuito nel servizio ordinario mentre per portata massima in regime permanente (I_z) si intende la massima corrente che il conduttore è in grado di sopportare senza che, per effetto Joule, la temperatura raggiunga valori tali da compromettere l'integrità e la durata degli isolanti.

La temperatura massima sopportabile non ha un valore fisso valido per tutti i cavi ma dipende dal tipo d'isolante usato per il rivestimento del conduttore (da 80°C per isolanti economici fino o oltre 200°C per isolanti speciali). Per il dimensionamento dei conduttori utilizzati nel progetto allegato è stata utilizzata la tabella CEI UNEL 35024/1 e 35024/2.

Le portate massime dei conduttori (I_z) e le relative sezioni ricavate sono state verificate mediante la formula semplificata, sottoindicata:

$$S \leq \frac{I_b}{a}$$

dove

S è la sezione in mm² del conduttore;

I_b è la corrente d'impiego che può interessare un circuito nel servizio ordinario;

a è la densità di corrente riferita al conduttore di sezione unitaria pari a:

- 10 A/mm² per conduttori in tubo sotto intonaco,
- 12 A/mm² per conduttori a vista,
- 13 A/mm² per conduttori ben ventilati.

Coefficienti di riduzione della portata – Coefficienti K1 e K2

Il valore di I_z (portata del conduttore in condizioni normali di servizio) è stato determinato, inoltre, in base ai declassamenti dovuti ai vari coefficienti di correzione a seconda della temperatura d'impiego, del tipo di posa e del numero di conduttori posati in una unica conduttura.

I fattori di correzione presi in considerazione, che contribuiscono alla riduzione della portata nominale del cavo, sono sostanzialmente due:

il fattore K1, che tiene conto della temperatura ambiente nella quale il cavo è posato,

il fattore K2 che tiene conto della prossimità di altri cavi.

Le tabelle di riferimento contenenti i fattori K1 e K2, sono ricavabili dalla letteratura sopra indicata.

Il fattore K2 si applica nella ipotesi in cui i cavi del fascio o dello strato abbiano sezioni simili, cioè contenute entro le tre sezioni adiacenti unificate; in caso contrario il fattore K2 diventa:

$$K_2 = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Calcolo della sezione minima in funzione della corrente effettiva di corto circuito

La sezione dei conduttori è stata definita in base alla corrente nominale del conduttore in condizioni normali di servizio (I_n), declassata come accennato al paragrafo precedente.

Occorre verificare che detta sezione non sia mai inferiore a quanto si ricava dalla seguente relazione:

dove:

$$S = \frac{I \cdot \sqrt{t}}{k}$$

S è la sezione in mm²;

t è la durata in secondi del corto circuito;

I è la corrente effettiva di corto circuito in Ampere espressa in valore efficace;

k è una costante pari a: 115 per i cavi in rame isolati in PVC (160°C)

135 per i cavi in rame isolati in gomma (220°C)

143 per i cavi in rame isolati in gomma G16 (250°C)

Verifica della caduta di tensione

Oltre a quanto sopra indicato, i cavi sono stati verificati anche in funzione della caduta di tensione, in modo che tra l'origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore non superi il 4% della tensione nominale.

Cadute di tensione più alte sono state considerate per conduttori alimentanti motori elettrici durante il periodo d'avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati con la condizione che ci assicuri che le variazioni di tensione rimangano entro i limiti indicati nelle relative Norme CEI.

Le cadute di tensione sono state verificate con la seguente formula:

$$\Delta V = 2 I_b I (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \text{ per i circuiti monofasi e}$$

$$\Delta V = 1,73 I_b I (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \text{ per i circuiti trifasi}$$

dove:

ΔV è la caduta di tensione in Volt proiettata sul vettore di fase;

I_b è la corrente d'impiego in Ampere della linea;

φ è l'angolo di sfasamento tra la corrente I_b e la tensione di fase;

R è la resistenza al metro in Ω/m ;

X è la reattanza al metro in Ω/m ;

l è la lunghezza della condotta in km.

I valori della resistenza e della reattanza al metro sono stati ricavati dalla tabella UNEL 35023-70.

b. Criteri generali per il dimensionamento delle protezioni

Considerazioni generali

Il dimensionamento di tutte le protezioni è stato determinato tenendo conto delle seguenti correnti di riferimento:

- I_n (Corrente nominale)

corrente alla quale si riferiscono tutte le prescrizioni costruttive dell'apparecchio e che rappresenta il valore unitario della caratteristica d'intervento;

- I_{nf} (Corrente di non funzionamento)
massimo valore di sovracorrente che non fa intervenire la protezione entro il tempo convenzionale;
- I_f (Corrente di funzionamento)
minimo valore di sovra corrente che fa intervenire certamente la protezione entro il tempo convenzionale.

Protezione contro le correnti di sovraccarico

La protezione contro il sovraccarico, come indicato dalla Norma CEI 64-8, è assicurato per le seguenti condutture:

- Conduttura principale che alimenta utilizzatori derivati funzionanti con coefficienti di contemporaneità inferiori a 1;
- Conduttura che alimenta motori ed utilizzatori che nel loro funzionamento possono determinare condizioni di sovraccarico;
- Conduttura che alimenta presa a spina;
- Conduttura che alimenta utilizzatori ubicati in luoghi soggetti a pericolo di esplosione o di incendio;

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione delle apparecchiature contro i sovraccarichi sono state dimensionate rispettando le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

I_b è la corrente d'impiego del circuito;

I_z è la portata in regime permanente della conduttura;

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Protezione contro le correnti di corto circuito

La corrente presunta di corto circuito in un punto di un impianto utilizzatore è la corrente che si avrebbe nel circuito se nel punto considerato si realizzasse un collegamento con impedenza trascurabile fra i conduttori in tensione.

Il potere d'interruzione di un dispositivo di protezione non deve essere inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

Il valore della corrente di corto circuito, per cui sono state dimensionate le protezioni, può essere calcolato in generale con la seguente relazione:

$$I_{cc} = \frac{c \cdot V}{k \cdot Z_{cc}}$$

nella quale:

c fattore di tensione tabulato da Norma

Z_{cc} impedenza di corto circuito

k 1 oppure $\sqrt{3}$ a seconda del tipo di guasto considerato

V valore di tensione

Il valore della corrente di corto circuito minima (a fondo linea) quando il neutro non è distribuito è stato calcolato con la seguente relazione:

$$I_{cc\min} = \frac{0.8 U_s \cdot S}{1.5 \rho \cdot l}$$

dove:

U_s è la tensione concatenata in Volt;

S è la sezione in mm²;

ρ è la resistività a 20°C del materiale dei conduttori in $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$;

l è la lunghezza della linea.

Con il conduttore di neutro distribuito la precedente relazione muta in:

dove:

$$I_{cc\min} = \frac{0.8 U_s \cdot S}{1.5 \rho (l + m)}$$

U_s è la tensione in Volt;

m è il rapporto tra la resistenza del conduttore di neutro e la resistenza del conduttore di fase.

Occorre inoltre assicurarsi che il dispositivo di protezione dal cortocircuito abbia un potere di interruzione superiore al valore massimo della corrente di cortocircuito presunta nella sezione di impianto in cui è installato il dispositivo stesso, e che l'energia passante (specifica) lasciata passare dalla apparecchiatura non sia superiore alla energia passante massima sopportabile da parte delle condutture installate a valle. Il tutto è tradotto normativamente dalle seguenti relazioni:

$$I_{cc\max} \leq P.d.I.$$

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

dove:

$I_{cc\max}$ corrente di corto circuito massima.

$P.d.I.$ potere di interruzione apparecchiatura di protezione.

I^2t valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della apparecchiatura di protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito.

K^2S^2 energia specifica passante sopportata dalla conduttura, dove:

K coefficiente del tipo di cavo (115,135,143 ecc. in accordo alla CEI 64-8/4 punto 434.3.2).

S sezione della conduttura.

c. Documenti di riferimento

La presente relazione fa riferimento ai seguenti documenti, facenti parte del progetto:

Schema unifilare di potenza BT

d. Interpretazione delle siglature dei circuiti

Le siglature dei circuiti sono quelle indicate nei documenti sopra citati.

e. Informazioni sul software utilizzato

Il software di riferimento per la redazione di questo documento è:

-Ampere Professional – Versione 2026 – 12.2.0.0 (Produttore Electro Graphics Srl)

Il programma permette di gestire apparecchiature e condutture vecchie e nuove, di numerose Case Costruttrici.

Il software è implementato con un'ampia e varia gestione dei parametri progettuali in funzione delle esigenze dell'impianto, permette un costante controllo dello stesso nel rispetto delle Normative; ha inoltre la funzione di simulazione del funzionamento dell'impianto in tempo reale.

Sito internet: <https://www.electrographics.it/>

XIII. ALLEGATI

La presente relazione è corredata dai seguenti elaborati:

Dati completi utenza

Stato utenze

Protezioni e cavi

Verifiche

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+DISTRIBUTORE.QE-D-TR-0
Denominazione 1:	TRASFORMATORE DISTRIBUTORE
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica con trasformatore		
Potenza nominale:	486,9 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	486,9 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	190,8 kVAR	Pot. trasferita a monte:	523 kVA
Corrente di impiego Ib:	15,1 A	Potenza totale:	623,5 kVA
Fattore di potenza:	0,931	Potenza disponibile:	100,5 kVA
Tensione nominale:	20000 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	12,5 kA	Ip1ft:	0,25 kA
Ikv max a valle:	16,6 kA	Ik1ftmin:	14,5 kA
Imagmax (magnetica massima):	12147 A	Ik1fnmax:	16,6 kA
Ik max:	16,1 kA	Ik1fnmin:	14,5 kA
Ip:	30,9 kA	Zk min:	14,4 mohm
Ik min:	14 kA	Zk max:	15,6 mohm
Ik2ftmax:	16,3 kA	Zk2 min:	16,6 mohm
Ip2ft:	26,7 kA	Zk2 max:	18,1 mohm
Ik2ftmin:	14,2 kA	Zk1ftmin:	13,9 mohm
Ik2max:	13,9 kA	Zk1ftmax:	15,2 mohm
Ip2:	26,7 kA	Zk1fnmin:	13,9 mohm
Ik2min:	12,1 kA	Zk1fnmx:	15,2 mohm
Ik1ftmax:	16,6 kA		

Trasformatore

Tipo trasformatore:	Normale	Tensione di ctocto trasformatore Vcc:	6 %
Gruppo vettoriale:	Dyn11	Perdite a vuoto trasformatore Pv0:	1650 W
Potenza nominale trasformatore:	630 kVA	Corrente a vuoto trasformatore Ivo:	1,3 %
Tensione primario:	20000 V	Rapporto Icc/In:	10
Tensione secondario a vuoto:	400 V	Tipo isolamento:	In resina
Rapporto spire N1/N2:	50,0	Tensione totale di terra UE:	0 V
Perdite di ctocto trasform. Pcc:	7800 W	Corrente di guasto a terra IE:	100 A

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+DISTRIBUTORE.QE-D-QGBT
Denominazione 1:	QGBT NUOVO
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	485,3 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	485,3 kW	Pot. trasferita a monte:	518,6 kVA
Potenza reattiva:	182,8 kVAR	Potenza totale:	623,5 kVA
Corrente di impiego Ib:	754,1 A	Potenza disponibile:	105 kVA
Fattore di potenza:	0,936		
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	3x(4x240)+2x240+2G240		
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 ² S ² conduttore fase:	1,885*10¹⁰ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	4,711*10⁹ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	7,137*10⁹ A²s
Lunghezza linea:	20 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,205 %
Corrente ammissibile Iz:	946 A	Caduta di tensione totale a Ib:	0,205 %
Corrente ammissibile neutro:	545,8 A	Temperatura ambiente:	25 °C
Coefficiente di prossimità:	0,65 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a Ib:	66,3 °C
Coefficiente di temperatura:	0,96	Temperatura cavo a In:	83,8 °C
Coefficiente di declassamento	0,624	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	754,1<=900<=946 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	16,6 kA	Ik1fnmax:	15,5 kA
Ikv max a valle:	16,2 kA	Ip1fn:	36,2 kA
Imagmax (magnetica massima):	11722 A	Ik1fnmin:	13,3 kA
Ik max:	15,5 kA	Zk min:	14,9 mohm
Ip:	35,1 kA	Zk max:	16,2 mohm
Ik min:	13,5 kA	Zk2 min:	17,2 mohm
Ik2max:	13,5 kA	Zk2 max:	18,7 mohm
Ip2:	30,4 kA	Zk1fnmin:	14,9 mohm
Ik2min:	11,7 kA	Zk1fnmx:	16,5 mohm

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+CAVALLINO.QGBT-IG
Denominazione 1:	
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	485,3 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	485,3 kW	Pot. trasferita a monte:	518,6 kVA
Potenza reattiva:	182,8 kVAR	Potenza totale:	623,5 kVA
Corrente di impiego Ib:	754,1 A	Potenza disponibile:	105 kVA
Fattore di potenza:	0,936		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	16,2 kA	Ik1fnmax:	15,5 kA
Ikv max a valle:	16,2 kA	Ip1fn:	33,1 kA
Imagmax (magnetica massima):	11722 A	Ik1fnmin:	13,3 kA
Ik max:	15,5 kA	Zk min:	14,9 mohm
Ip:	33,2 kA	Zk max:	16,2 mohm
Ik min:	13,5 kA	Zk2 min:	17,2 mohm
Ik2max:	13,5 kA	Zk2 max:	18,7 mohm
Ip2:	28,7 kA	Zk1fnmin:	14,9 mohm
Ik2min:	11,7 kA	Zk1fnmx:	16,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	Compact NS1000N + MICROLOGIC 5.0-LSI + RH99M r.m.- 240V		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	1000 A	Taratura magnetica neutro:	5400 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,5 A
Taratura termica:	900 A	Potere di interruzione PdI:	50 kA
Taratura magnetica:	5400 A	Verifica potere di interruzione:	50 >= 16,2 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	5400 < 11722 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica neutro:	900 A		

Dati completi utenza

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Identificazione

Sigla utenza: **+CAVALLINO.QGBT-SPD**
Denominazione 1:
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

SPD

Tipologia utenza:	Terminale SPD	Tensione di protezione Up a Iimp:	0 kV
Costruttore SPD:		Tensione nominale:	400 V
Sigla SPD:		Sistema distribuzione:	TT
Classe di prova SPD:	I	Collegamento fasi:	3F+N
Numero poli SPD:	3N	Frequenza ingresso:	50 Hz
Codice materiale SPD:		Numero carichi utenza:	1
Corrente ad impulso Iimp:	0 kA		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	16,2 kA	Ik1fnmax:	15,5 kA
Ikv max a valle:	16,2 kA	Ip1fn:	9,69 kA (Lim.)
Imagmax (magnetica massima):	11722 A	Ik1fnmin:	13,3 kA
Ik max:	15,5 kA	Zk min:	14,9 mohm
Ip:	10,3 kA (Lim.)	Zk max:	16,2 mohm
Ik min:	13,5 kA	Zk2 min:	17,2 mohm
Ik2max:	13,5 kA	Zk2 max:	18,7 mohm
Ip2:	9,92 kA (Lim.)	Zk1fnmin:	14,9 mohm
Ik2min:	11,7 kA	Zk1fnmx:	16,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC	Potere di interruzione PdI:	100 kA
Sigla protezione:	DF22 3NC + ACR 22x58-125A gG	Verifica potere di interruzione:	100 >= 16,2 kA
Tipo protezione:	SF	Norma:	Icn - EN 60898
Corrente nominale protez.:	125 A		
Numero poli:	3N		
Curva di sgancio:	gL		
In fusibile:	125 A		

Dati completi utenza

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Identificazione

Sigla utenza: **+CAVALLINO.QGBT-MIS**
Denominazione 1:
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0,01 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0,01 kW	Pot. trasferita a monte:	0,01 kVA
Potenza reattiva:	0,001 kVAR	Potenza totale:	5,45 kVA
Corrente di impiego Ib:	0,015 A	Potenza disponibile:	5,44 kVA
Fattore di potenza:	0,99	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	16,2 kA	Ik1fnmax:	15,5 kA
Ikv max a valle:	16,2 kA	Ip1fn:	33,1 kA
Imagmax (magnetica massima):	11722 A	Ik1fnmin:	13,3 kA
Ik max:	15,5 kA	Zk min:	14,9 mohm
Ip:	33,2 kA	Zk max:	16,2 mohm
Ik min:	13,5 kA	Zk2 min:	17,2 mohm
Ik2max:	13,5 kA	Zk2 max:	18,7 mohm
Ip2:	28,7 kA	Zk1fnmin:	14,9 mohm
Ik2min:	11,7 kA	Zk1fnmx:	16,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC	Potere di interruzione PdI:	100 kA
Sigla protezione:	DF14 3NC + ACR 10x38-6A gG	Verifica potere di interruzione:	100 >= 16,2 kA
Tipo protezione:	SF	Norma:	Icn - EN 60898
Corrente nominale protez.:	50 A		
Numero poli:	3N		
Curva di sgancio:	gL		
In fusibile:	6 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza: **+CAVALLINO.QGBT-PMP-01**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	152,8 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	152,8 kW	Pot. trasferita a monte:	154,3 kVA
Potenza reattiva:	21,8 kVAR	Potenza totale:	311,8 kVA
Corrente di impiego Ib:	222,7 A	Potenza disponibile:	157,4 kVA
Fattore di potenza:	0,99		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	15,5 kA	Ip2:	28,7 kA
Ikv max a valle:	15,5 kA	Ik2min:	11,7 kA
Imagmax (magnetica massima):	11722 A	Zk min:	14,9 mohm
Ik max:	15,5 kA	Zk max:	16,2 mohm
Ip:	33,2 kA	Zk2 min:	17,2 mohm
Ik min:	13,5 kA	Zk2 max:	18,7 mohm
Ik2max:	13,5 kA		

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	NSX630F + MicroLogic 5.3 E 630 A + RCQ 230 mm AP		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	630 A	Taratura termica neutro:	450 A
Numero poli:	4	Taratura magnetica neutro:	4500 A
Classe d'impiego:	B	Taratura differenziale:	0,3 A
Taratura termica:	450 A	Potere di interruzione PdI:	36 kA
Taratura magnetica:	4500 A	Verifica potere di interruzione:	36 >= 15,5 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	4500 < 11722 A	Norma:	Icu - EN 60947

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+CAVALLINO.QGBT-QE POZZI
Denominazione 1:	
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	150 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	150 kW	Pot. trasferita a monte:	166,7 kVA
Potenza reattiva:	72,6 kVAR	Potenza totale:	173,2 kVA
Corrente di impiego Ib:	240,6 A	Potenza disponibile:	6,54 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x185)+1x95+1G95		
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 ² S ² conduttore fase:	6,999*10⁸ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	1,846*10⁸ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	2,796*10⁸ A²s
Lunghezza linea:	100 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,57 %
Corrente ammissibile Iz:	310,1 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,78 %
Corrente ammissibile neutro:	208,3 A	Temperatura ambiente:	25 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	64,1 °C
Coefficiente di temperatura:	0,96	Temperatura cavo a In:	67,3 °C
Coefficiente di declassamento	0,96	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	240,6<=250<=310,1 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	16,2 kA	Ik1fnmax:	5,14 kA
Ikv max a valle:	8,67 kA	Ip1fn:	33,1 kA
Imagmax (magnetica massima):	3063 A	Ik1fnmin:	3,06 kA
Ik max:	8,67 kA	Zk min:	26,6 mohm
Ip:	33,2 kA	Zk max:	34,5 mohm
Ik min:	6,37 kA	Zk2 min:	30,8 mohm
Ik2max:	7,51 kA	Zk2 max:	39,8 mohm
Ip2:	28,7 kA	Zk1fnmin:	44,9 mohm
Ik2min:	5,51 kA	Zk1fnmx:	71,6 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	NSX250B + MicroLogic 5.2 E NSX 250A + VIGI MH NSX (440V)		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	250 A	Taratura magnetica neutro:	2500 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,3 A
Taratura termica:	250 A	Potere di interruzione PdI:	25 kA
Taratura magnetica:	2500 A	Verifica potere di interruzione:	25 >= 16,2 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	2500 < 3063 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica neutro:	250 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+CAVALLINO.QGBT-QE SERVIZI
Denominazione 1:	
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	90 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	90 kW	Pot. trasferita a monte:	100 kVA
Potenza reattiva:	43,6 kVAR	Potenza totale:	110,9 kVA
Corrente di impiego Ib:	144,3 A	Potenza disponibile:	10,9 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x95)+1x50+1G50		
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 ² S ² conduttore fase:	1,846*10⁸ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	5,112*10⁷ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	7,744*10⁷ A²s
Lunghezza linea:	100 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,53 %
Corrente ammissibile Iz:	208,3 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,74 %
Corrente ammissibile neutro:	144 A	Temperatura ambiente:	25 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	56,2 °C
Coefficiente di temperatura:	0,96	Temperatura cavo a In:	63,3 °C
Coefficiente di declassamento	0,96	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	144,3<=160<=208,3 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	16,2 kA	Ik1fnmax:	3,36 kA
Ikv max a valle:	7,03 kA	Ip1fn:	33,1 kA
Imagmax (magnetica massima):	1803 A	Ik1fnmin:	1,8 kA
Ik max:	7,03 kA	Zk min:	32,8 mohm
Ip:	33,2 kA	Zk max:	49,3 mohm
Ik min:	4,45 kA	Zk2 min:	37,9 mohm
Ik2max:	6,09 kA	Zk2 max:	56,9 mohm
Ip2:	28,7 kA	Zk1fnmin:	68,8 mohm
Ik2min:	3,86 kA	Zk1fnmx:	121,7 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	NSX250B + NSX250 TM160D + VIGI MH NSX (440V)		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	250 A	Taratura magnetica neutro:	1250 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,3 A
Taratura termica:	160 A	Potere di interruzione PdI:	25 kA
Taratura magnetica:	1250 A	Verifica potere di interruzione:	25 >= 16,2 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	1250 < 1803 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica neutro:	160 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+CAVALLINO.QGBT-VALLE MARTELLA
Denominazione 1:	
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	90 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	90 kW	Pot. trasferita a monte:	100 kVA
Potenza reattiva:	43,6 kVAR	Potenza totale:	173,2 kVA
Corrente di impiego Ib:	144,3 A	Potenza disponibile:	73,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	400 V		

Cavi

Formazione:	3x(1x185)+1x95+1G95		
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 ² S ² conduttore fase:	6,999*10⁸ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35026	K ² S ² neutro:	1,846*10⁸ A²s
Materiale conduttore:	RAME	K ² S ² PE:	2,796*10⁸ A²s
Lunghezza linea:	100 m	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,88 %
Corrente ammissibile Iz:	310,1 A	Caduta di tensione totale a Ib:	1,09 %
Corrente ammissibile neutro:	208,3 A	Temperatura ambiente:	25 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a Ib:	39,1 °C
Coefficiente di temperatura:	0,96	Temperatura cavo a In:	67,3 °C
Coefficiente di declassamento	0,96	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	144,3<=250<=310,1 A

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	16,2 kA	Ik1fnmax:	5,14 kA
Ikv max a valle:	8,67 kA	Ip1fn:	33,1 kA
Imagmax (magnetica massima):	3063 A	Ik1fnmin:	3,06 kA
Ik max:	8,67 kA	Zk min:	26,6 mohm
Ip:	33,2 kA	Zk max:	34,5 mohm
Ik min:	6,37 kA	Zk2 min:	30,8 mohm
Ik2max:	7,51 kA	Zk2 max:	39,8 mohm
Ip2:	28,7 kA	Zk1fnmin:	44,9 mohm
Ik2min:	5,51 kA	Zk1fnmx:	71,6 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	NSX250B + MicroLogic 5.2 E NSX 250A + VIGI MH NSX (440V)		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	250 A	Taratura magnetica neutro:	2500 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,3 A
Taratura termica:	250 A	Potere di interruzione PdI:	25 kA
Taratura magnetica:	2500 A	Verifica potere di interruzione:	25 >= 16,2 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	2500 < 3063 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica neutro:	250 A		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+CAVALLINO.QGBT-RISERVA
Denominazione 1:	
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	3F+N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	173,2 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	173,2 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	16,2 kA	Ik1fnmax:	15,5 kA
Ikv max a valle:	16,2 kA	Ip1fn:	33,1 kA
Imagmax (magnetica massima):	11722 A	Ik1fnmin:	13,3 kA
Ik max:	15,5 kA	Zk min:	14,9 mohm
Ip:	33,2 kA	Zk max:	16,2 mohm
Ik min:	13,5 kA	Zk2 min:	17,2 mohm
Ik2max:	13,5 kA	Zk2 max:	18,7 mohm
Ip2:	28,7 kA	Zk1fnmin:	14,9 mohm
Ik2min:	11,7 kA	Zk1fnmx:	16,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	NSX250B + MicroLogic 5.2 E NSX 250A + VIGI MH NSX (440V)		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	250 A	Taratura magnetica neutro:	2500 A
Numero poli:	4	Taratura differenziale:	0,3 A
Taratura termica:	250 A	Potere di interruzione PdI:	25 kA
Taratura magnetica:	2500 A	Verifica potere di interruzione:	25 >= 16,2 kA
Sg. magnetico < I mag. massima:	2500 < 11722 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura termica neutro:	250 A		

Dati completi utenza

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Identificazione

Sigla utenza: **+CAVALLINO.QGBT-FM-01**
Denominazione 1: **PRESA FM INTERNA QUADRO**
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:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	2 kW	Pot. trasferita a monte:	2,22 kVA
Potenza reattiva:	0,969 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	9,62 A	Potenza disponibile:	1,47 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	15,5 kA	Ip1fn:	5,78 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	15,5 kA	Ik1fnmin:	13,3 kA
Imagmax (magnetica massima):	13320 A	Zk1fnmin:	14,9 mohm
Ik1fnmax:	15,5 kA	Zk1fnmx:	16,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60H-C - 16A + Vigi iC60 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 13320 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	30 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	30 >= 15,5 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Identificazione

Sigla utenza:	+CAVALLINO.QGBT-SEZ-AUT
Denominazione 1:	SEZIONE AUTOMAZIONE
Denominazione 2:	ALIMENTATORE CARICA BATTERIA
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:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	2,4 A	Potenza disponibile:	3,14 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	15,5 kA	Ip1fn:	5,78 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	15,5 kA	Ik1fnmin:	13,3 kA
Imagmax (magnetica massima):	13320 A	Zk1fnmin:	14,9 mohm
Ik1fnmax:	15,5 kA	Zk1fnmx:	16,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60H-C - 16A + Vigi iC60 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 13320 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	30 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	30 >= 15,5 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Identificazione

Sigla utenza: **+CAVALLINO.QGBT-RIS**
Denominazione 1: **RISERVA**
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	0 kW	Collegamento fasi:	L3-N
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	0 kW	Pot. trasferita a monte:	0 kVA
Potenza reattiva:	0 kVAR	Potenza totale:	3,7 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	3,7 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	231 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	15,5 kA	Ip1fn:	5,78 kA (Lim.)
Ikv max a valle:	15,5 kA	Ik1fnmin:	13,3 kA
Imagmax (magnetica massima):	13320 A	Zk1fnmin:	14,9 mohm
Ik1fnmax:	15,5 kA	Zk1fnmx:	16,5 mohm

Protezione

Costruttore protezione:	SCHNEIDER ELECTRIC		
Sigla protezione:	iC60H-C - 16A + Vigi iC60 A 0,03 A		
Tipo protezione:	MT+D		
Corrente nominale protez.:	16 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	160 < 13320 A
Numero poli:	2	Taratura differenziale:	0,03 A
Curva di sgancio:	C	Potere di interruzione PdI:	30 kA
Classe d'impiego:	A	Verifica potere di interruzione:	30 >= 15,5 kA
Taratura termica:	16 A	Norma:	Icu - EN 60947
Taratura magnetica:	160 A		

Dati completi utenza

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Identificazione

Sigla utenza: **+CAVALLINO.QGBT-IFV-PMP-01**
Denominazione 1:
Denominazione 2:
Informazioni aggiuntive/Note 1:
Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	TT
Potenza nominale:	152,8 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	152,8 kW	Pot. trasferita a monte:	154,3 kVA
Potenza reattiva:	21,8 kVAR	Potenza totale:	211,2 kVA
Corrente di impiego Ib:	222,7 A	Potenza disponibile:	56,9 kVA
Fattore di potenza:	0,99		
Tensione nominale:	400 V		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	15,5 kA	Ip2:	28,7 kA
Ikv max a valle:	1,42 kA	Ik2min:	0,456 kA
Imagmax (magnetica massima):	456 A	Zk min:	416,7 mohm
Ik max:	0,554 kA	Zk max:	416,7 mohm
Ip:	33,2 kA	Zk2 min:	481,1 mohm
Ik min:	0,527 kA	Zk2 max:	481,1 mohm
Ik2max:	0,48 kA		

Convertitore

Tipo convertitore:	AC/AC	Tensione uscita:	400 V
Costruttore:	SCHNEIDER ELECTRIC	Frequenza uscita:	50 Hz
Sigla:	ATV650FS 3AC 160KW 440V	Rendimento:	0,9
Potenza attiva:	160 kW	Rapporto Icc/In:	2
Tensione ingresso:	400 V		

Dati completi utenza

Identificazione

Sigla utenza:	+CAVALLINO.QGBT-PMP-01
Denominazione 1:	POMPA
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

Utenza

Tipologia utenza:	Terminale motore	Collegamento fasi:	3F
Potenza nominale:	137,5 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Coefficiente:	1	Pot. trasferita a monte:	156,2 kVA
Potenza dimensionamento:	137,5 kW	Potenza totale:	211,2 kVA
Potenza reattiva:	74,2 kVAR	Potenza disponibile:	54,9 kVA
Corrente di impiego Ib:	225,5 A	Numero carichi utenza:	1
Fattore di potenza:	0,88	Potenza meccanica motore:	132 kW
Tensione nominale:	400 V	Rendimento motore:	0,96
Sistema distribuzione:	TT		

Cavi

Formazione:	3x(1x150)+1G70		
Tipo posa:	12 - cavi unipolari con guaina, con o senza armatura su passerelle non perforate		
Disposizione posa:	Raggruppati a fascio, annegati		
Designazione cavo	FG16H2R16 0,6/1 kV Cca-s3,d1,a3		
Isolante (fase+neutro+PE):	HEPR	K ² S ² conduttore fase:	4,601*10⁸ A²s
Tabella posa:	CEI-UNEL 35024/1	K ² S ² PE:	1,518*10⁸ A²s
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,507 %
Lunghezza linea:	30 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,507 %
Corrente ammissibile Iz:	341 A	Temperatura ambiente:	35 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	59,1 °C
Coefficiente di prossimità:	0,8 (Numero circuiti: 2)	Temperatura cavo a In:	79 °C
Coefficiente di temperatura:	0,96	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	225,5<=304,8<=341 A
Coefficiente di declassamento	0,768		

Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	1,11 kA	Ip2:	1,87 kA
Ikv max a valle:	1,43 kA	Ik2min:	0,448 kA
Imagmax (magnetica massima):	447,8 A	Zk min:	420,7 mohm
Ik max:	0,549 kA	Zk max:	424,3 mohm
Ip:	2,16 kA	Zk2 min:	485,7 mohm
Ik min:	0,517 kA	Zk2 max:	490 mohm
Ik2max:	0,475 kA		

Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

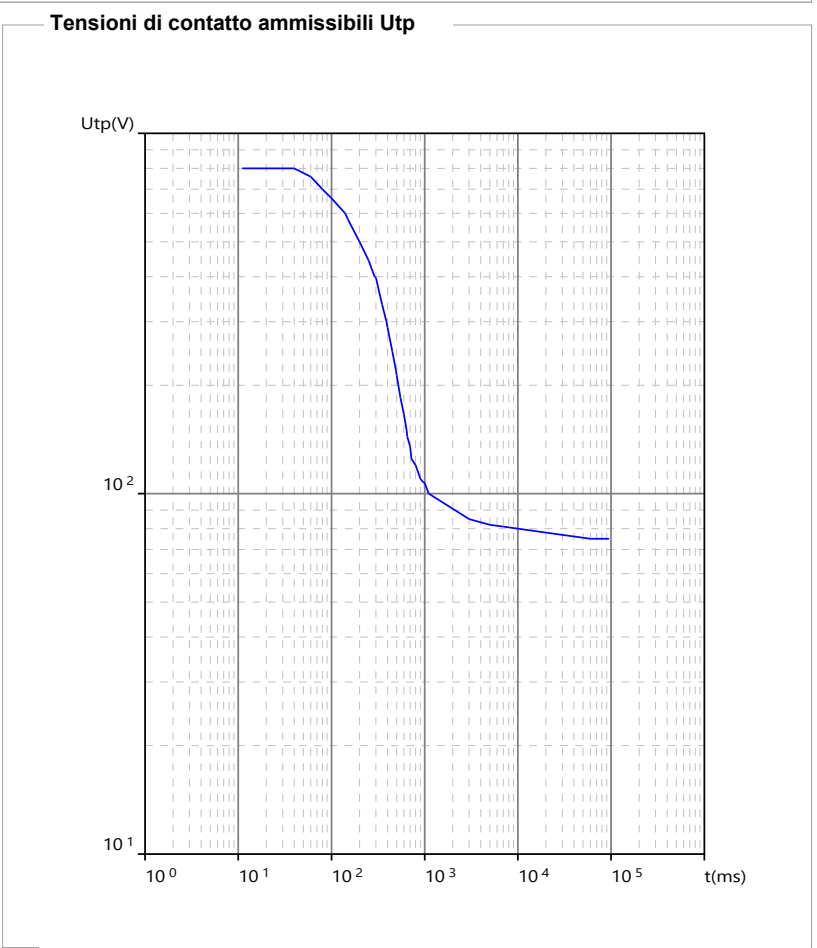
Ciente:

Utenza	
+DISTRIBUTORE.QE-D-TR-0	TRASFORMATORE DISTRIBUTORE

Coord. Ib < Ins < Iz [A]	
Ib <= Ins <= Iz	1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-IG: Ins = 18 [A] (sgancio protezione termica) (Rapp. trasf. = 0,02)
Fase 15,134 18	Nota: Protezione da valle

Verifica contatti indiretti Guasto a primario in media tensione	
Verifica ai contatti indiretti non abilitata in Media tensione per la normativa scelta.	
----- Guasto a primario in media tensione -----	
Tensione totale di terra	Verificato
Tens. ammis. Utp [V]	75

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	Picco	
2,749	2,749	4	Trifase 16,051	14,026	30,865	
			Bifase 13,901	12,147	26,73	
Cdt (In)	CdtT (In)		Bifase-N 16,337	14,245		
3,384	3,384		Bifase-PE 16,337	14,245	26,742	
			Fase-N 16,564	14,463		
			Fase-PE 16,564	14,463	0,25	
			A transitorio fondo linea			
			lkv max	/_lkv max [°]		
			16,564	78,212		



Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza				
+DISTRIBUTORE.QE-D-QGBT			QGBT NUOVO	
Coord. Ib < Ins < Iz [A]				
	Ib	<=	Ins	<= Iz
Fase	754,09		900	945,984
Neutro	8,671		900	545,76
1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-IG: Ins = 900 [A] (sgancio protezione termica) Nota: Protezione da valle				
Verifica contatti indiretti				
	Verificato		Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.	
Ia c.i. [A]	8,997		(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)	
Tempo di interruzione [s]	1		+DISTRIBUTORE.QE-D-TR-0: possiede trasformatore o UPS, termine procedura.	
VT a Ia c.i. [V]	50		Verifica ai contatti indiretti rispetto la fornitura non applicabile.	
Cavo				
Designazione	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3			
Formazione	3x(4x240)+2x240+2G240			
Lunghezza linea [m]	20			
Temperatura cavo a Ib [°C]	25	<=	66	<= 90
Temperatura cavo a In [°C]	25	<=	84	<= 90
K²S²>I²t [A²s]				
	Verifica: n.d.			
K²S² conduttore fase	1,885*10¹⁰			
K²S² neutro	4,711*10⁹			
K²S² PE	7,137*10⁹			
Caduta di tensione [%]				
Tensione nominale [V]	400			
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max		
0,205	0,205	4		
Cdt (In)	CdtT (In)			
0,253	0,253			
Correnti di guasto [kA]				
A regime fondo linea, Picco a inizio linea				
	Max	Min	Picco	
Trifase	15,54	13,536	35,084	
Bifase	13,458	11,722	30,383	
Bifase-N	16,219	12,301	35,708	
Fase-N	15,515	13,32	36,205	
A transitorio fondo linea				
	Ikv max	/_Ikv max [°]		
	16,219	75,206		

Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-IG

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

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z	
Fase	754,09		900			1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-IG: $I_{ns} = 900$ [A] (sgancio protezione termica)
Neutro	8,671		900			

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Ia c.i. [A]	8,997
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI $\geq$ Ikm max	/ _Ikm max [°]
50	16,219 75,206

Sg. mag.<I_{mag}max [A]

Sg. mag.	<	I _{mag} max
5400		11722,29

Caduta di tensione [%]

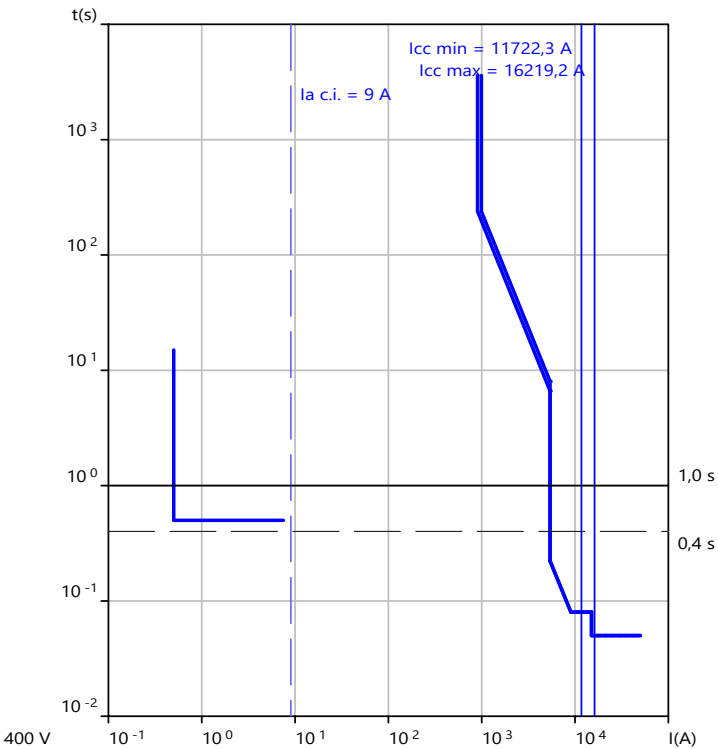
Tensione nominale [V]	400
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	0 0,205 4
Cdt (In) CdtT (In)	0 0,253

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	15,54	13,536	33,161
Bifase	13,458	11,722	28,719
Bifase-N	16,219	12,301	34,611
Fase-N	15,515	13,32	33,108
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/ _Ikv max [°]	
	16,219	75,205	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - Compact NS1000N - 1000 A
SCHNEIDER ELECTRIC - MICROLOGIC 5.0-LSI



Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-SPD

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

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z
Fase			137,93		
Neutro	0		137,93		

1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-SPD: $I_{ns} = 137,93$ [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile

Verifica contatti indiretti

Utenza di tipo SPD.

Ia c.i. [A]	8,997
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI $\geq$ Ikm max	/ _Ikm max [°]
100	16,219 75,205

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	0 0,205 4
Cdt (In) CdtT (In)	0 0,253

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

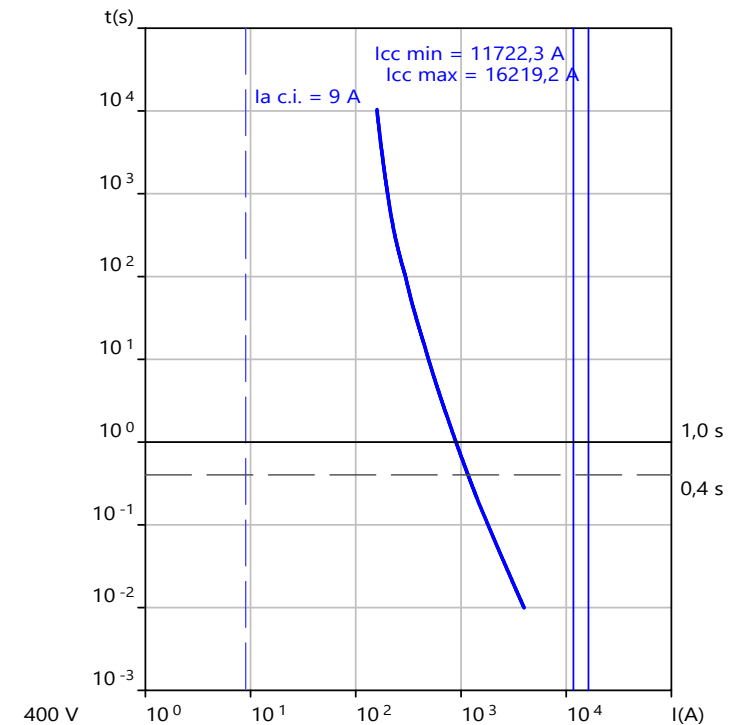
	Max	Min	Picco
Trifase	15,54	13,536	10,34
Bifase	13,458	11,722	9,922
Bifase-N	16,219	12,301	10,47
Fase-N	15,515	13,32	9,686

A transitorio fondo linea

Ikv max	/ _Ikv max [°]
16,219	75,204

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - DF22 3NC - 125 A
LEGRAND - ACR 22x58-125A gG



Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-MIS

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

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z	1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-MIS: $I_{ns} = 7,86$ [A] (taglia nominale della protezione) - fusibile
Fase	0,015		7,86			
Neutro	0		7,86			

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

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

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI $\geq$ Ikm max	/_Ikm max [°]
100	16,219 75,205

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400
Cdt (Ib) CdtT (Ib)	Cdt max
0 0,205	4
Cdt (In) CdtT (In)	
0 0,253	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

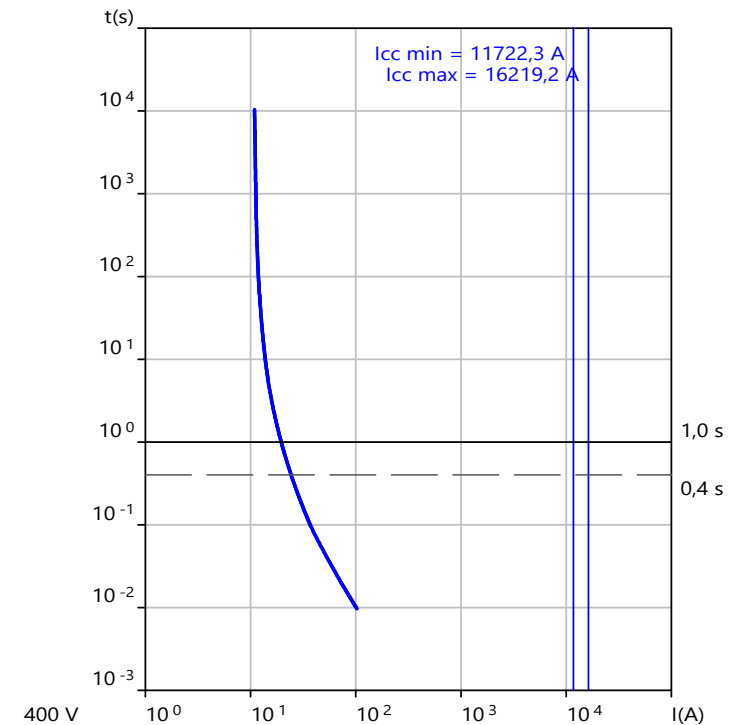
	Max	Min	Picco
Trifase	15,54	13,536	33,161
Bifase	13,458	11,722	28,718
Bifase-N	16,219	12,301	34,61
Fase-N	15,515	13,32	33,108

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_IkV max [°]
16,219	75,204

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - DF14 3NC - 50 A
LEGRAND - ACR 10x38-6A gG



Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-PMP-01

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

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z	
Fase	222,743		450			1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-PMP-01: $I_{ns} = 450$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.
I_a c.i. [A]	8,997	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)
Tempo di interruzione [s]	1	La protezione dell'utenza +CAVALLINO.QGBT-PMP-01
VT a I_a c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; $I_{prot.} = 0,3 \leq I_a$ c.i. = 8,997

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km} \max$	$/ I_{km} \max [^\circ]$
36	15,54 76,95

Sg. mag. < I_{magmax} [A]

	Verificato
Sg. mag. < I_{magmax}	
4500	11722,272

Caduta di tensione [%]

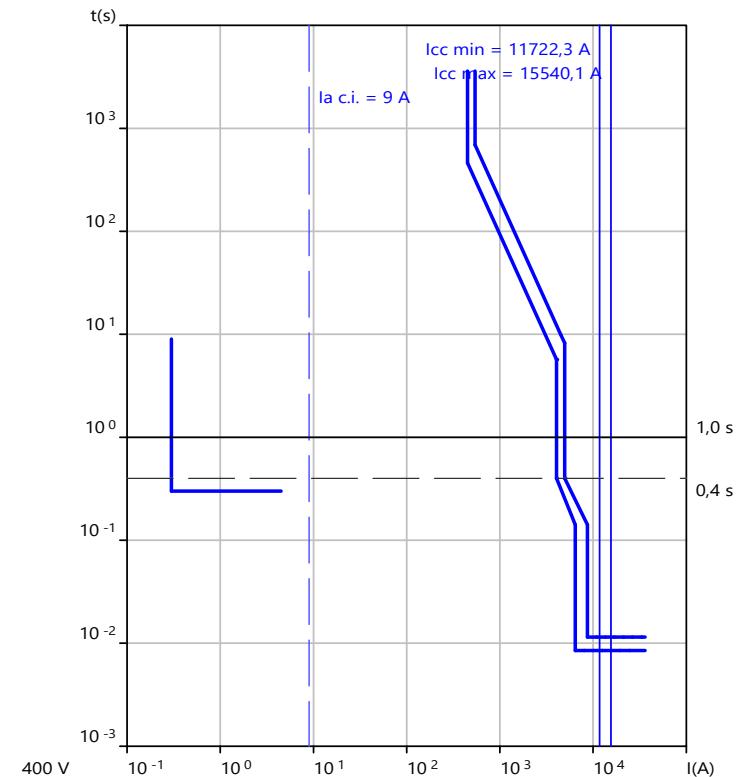
Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,2	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,253	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	15,54	13,536	33,161
Bifase	13,458	11,722	28,718
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv} \max$	$/ I_{kv} \max [^\circ]$	
	15,54	76,949	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - NSX630F - 630 A
SCHNEIDER ELECTRIC - MicroLogic 5.3 E 630 A



Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Ciente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-QE POZZI

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	240,563		250		310,08
Neutro	0		250		208,32

1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-QE POZZI: Ins = 250 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,935
VT a la c.i. [V]	1
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

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

La protezione dell'utenza +CAVALLINO.QGBT-QE POZZI

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,935

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
25	16,219 75,205

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
2500		3062,654

Cavo

Designazione	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3x(1x185)+1x95+1G95
Lunghezza linea [m]	100
Temperatura cavo a Ib [°C]	25 <= 64 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	25 <= 67 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	6,999*10 ⁸
K²S² PE	1,846*10 ⁸
	2,796*10 ⁸

Caduta di tensione [%]

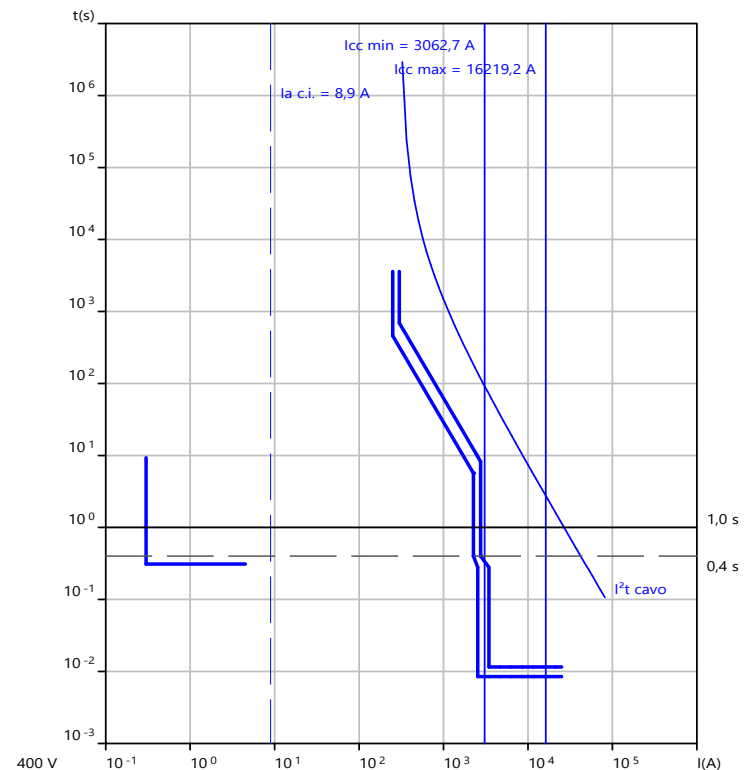
Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,57	1,775	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,645	1,898	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	8,67	6,367	33,161
Bifase	7,508	5,514	28,718
Bifase-N	8,469	5,163	34,61
Fase-N	5,144	3,063	33,108
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	8,67	57,548	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - NSX250B - 250 A
SCHNEIDER ELECTRIC - MicroLogic 5.2 E NSX 250A



Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-QE SERVIZI

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

Fase	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	144,338		160		208,32
Neutro	0		160		144

1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-QE SERVIZI: Ins = 160 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Ia c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,88
VT a Ia c.i. [V]	1
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

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

La protezione dell'utenza +CAVALLINO.QGBT-QE SERVIZI

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= Ia c.i. = 8,88

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
25	16,219 75,205

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
1249,6		1803,251

Cavo

Designazione	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3x(1x95)+1x50+1G50
Lunghezza linea [m]	100
Temperatura cavo a Ib [°C]	25 <= 56 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	25 <= 63 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	1,846*10 ⁸
K²S² PE	5,112*10 ⁷
	7,744*10 ⁷

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
1,534	1,74	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,737	1,99	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

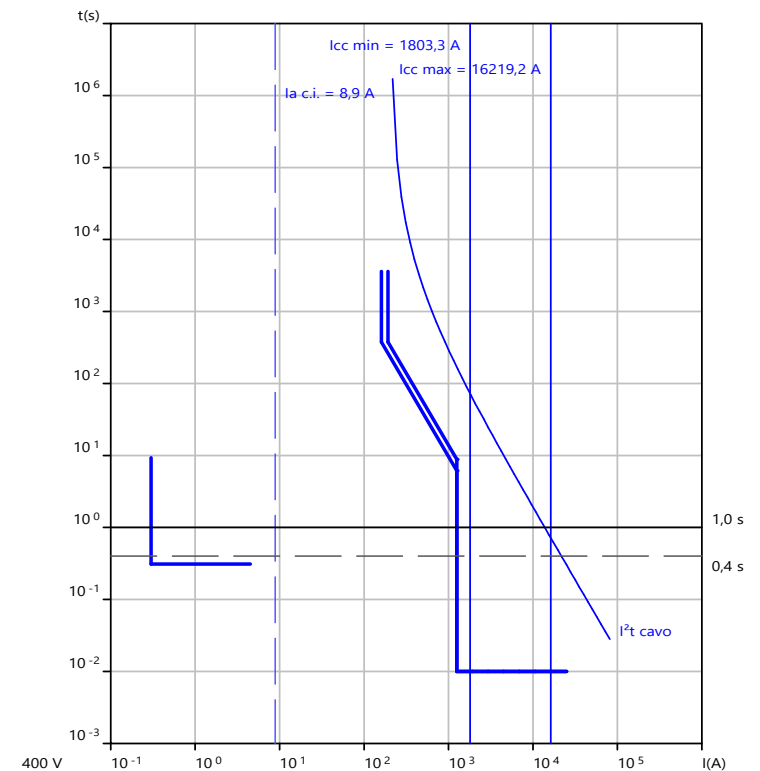
	Max	Min	Picco
Trifase	7,031	4,454	33,161
Bifase	6,089	3,857	28,718
Bifase-N	6,627	3,713	34,61
Fase-N	3,359	1,803	33,108

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
7,031	43,901

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - NSX250B - 250 A
SCHNEIDER ELECTRIC - NSX250 TM160D



Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-VALLE MARTELLA

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

	Ib	<=	Ins	<=	Iz
Fase	144,338		250		310,08
Neutro	0		250		208,32

1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-VALLE MARTELLA: Ins = 250 [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

la c.i. [A]	Verificato
Tempo di interruzione [s]	8,935
VT a la c.i. [V]	1
	50

Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.

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

La protezione dell'utenza +CAVALLINO.QGBT-VALLE MARTELLA

interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,935

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI >= Ikm max	/_Ikm max [°]
25	16,219 75,205

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
2500		3062,654

Cavo

Designazione	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3
Formazione	3x(1x185)+1x95+1G95
Lunghezza linea [m]	100
Temperatura cavo a Ib [°C]	25 <= 39 <= 90
Temperatura cavo a In [°C]	25 <= 67 <= 90

K²S²>I²t [A²s]

K²S² conduttore fase	Verificato
K²S² neutro	6,999*10 ⁸
K²S² PE	1,846*10 ⁸
	2,796*10 ⁸

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0,88	1,086	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
1,645	1,898	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

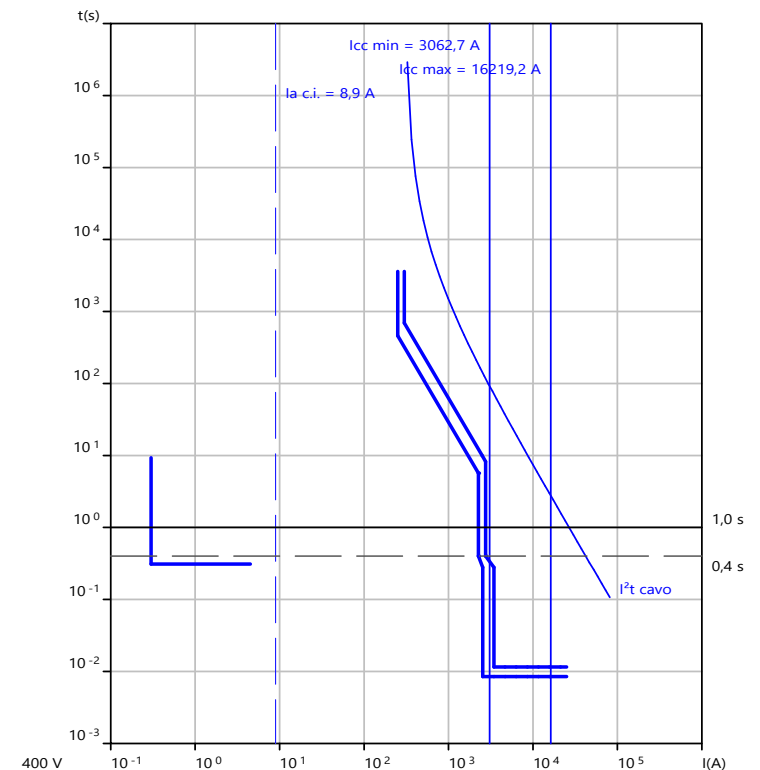
	Max	Min	Picco
Trifase	8,67	6,367	33,161
Bifase	7,508	5,514	28,718
Bifase-N	8,469	5,163	34,61
Fase-N	5,144	3,063	33,108

A transitorio fondo linea

Ikv max	/_Ikv max [°]
8,67	57,548

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - NSX250B - 250 A
SCHNEIDER ELECTRIC - MicroLogic 5.2 E NSX 250A



Stato utenze

Data: 30/01/2026
Responsabile:
Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-RISERVA

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

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z
Fase	0		250		
Neutro	0		250		

1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-RISERVA: $I_{ns} = 250$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

I_a c.i. [A]	8,997
Tempo di interruzione [s]	1
VT a I_a c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km} \max$	$/_I_{km} \max [^\circ]$
25	16,219 75,205

Sg. mag.< I_{magmax} [A]

Sg. mag.	<	I_{magmax}
2500		11722,272

Verificato

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	400	
$Cdt(I_b)$	$CdtT(I_b)$	$Cdt \max$
0	0,205	4
$Cdt(I_n)$	$CdtT(I_n)$	
0	0,253	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Trifase	15,54	13,536	33,161
Bifase	13,458	11,722	28,718
Bifase-N	16,219	12,301	34,61
Fase-N	15,515	13,32	33,108

A transitorio fondo linea

	$I_{kv} \max$	$/_I_{kv} \max [^\circ]$
	16,219	75,204

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - NSX250B - 250 A
SCHNEIDER ELECTRIC - MicroLogic 5.2 E NSX 250A

$I_{cc} \min = 11722,3$ A
 $I_{cc} \max = 16219,2$ A
 I_a c.i. = 9 A

Stato utenze

Data: 30/01/2026
Responsabile:
Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-FM-01

PRESA FM INTERNA QUADRO

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

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z
Fase	9,62		16		
Neutro	9,62		16		

1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-FM-01: $I_{ns} = 16$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

$I_{a.c.i.}$ [A]	8,997
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a $I_{a.c.i.}$ [V]	50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km\ max}$	$/_I_{km\ max} [^\circ]$
30	15,515 73,861

Sg. mag.< I_{magmax} [A]

Sg. mag.	<	I_{magmax}
160		13319,739

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	15,515	13,32	5,785
A transitorio fondo linea			
	$I_{kv\ max}$	$/_I_{kv\ max} [^\circ]$	
	15,515	73,86	

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
$Cdt(I_b)$	$CdtT(I_b)$	$Cdt\ max$
0	0,231	4
$Cdt(I_n)$	$CdtT(I_n)$	
0	0,253	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60H-C - 16A - 16 A

$I_{a.c.i.} = 9\ A$

$I_{cc\ min} = 13319,7\ A$
 $I_{cc\ max} = 15515,1\ A$

0,4 s
1,0 s

Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-SEZ-AUT

SEZIONE AUTOMAZIONE | ALIMENTATORE CARICA BATTERIA

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

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z
Fase	2,405		16		
Neutro	2,405		16		

1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-SEZ-AUT: $I_{ns} = 16$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Ia c.i. [A]	8,997
Tempo di interruzione [s]	0,4
VT a Ia c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
PdI $\geq$ Ikm max	/_Ikm max [°]
30	15,515 73,861

Sg. mag.<Imagmax [A]

Sg. mag.	<	Imagmax
160		13319,739

Caduta di tensione [%]

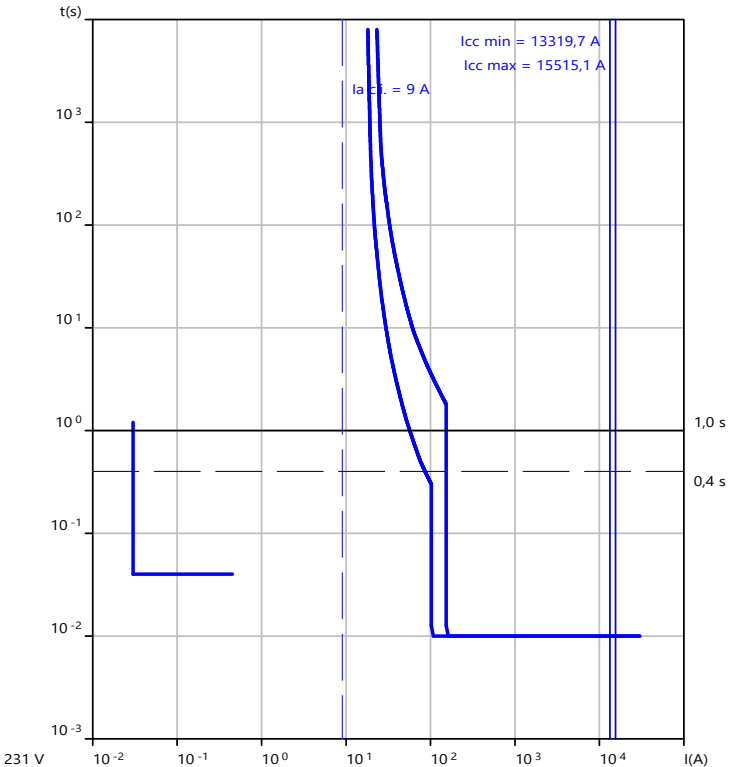
Tensione nominale [V]	231
Cdt (Ib) CdtT (Ib) Cdt max	
0 0,222 4	
Cdt (In) CdtT (In)	
0 0,253	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Fase-N	15,515	13,32	5,785
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_Ikv max [°]	
	15,515	73,86	

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60H-C - 16A - 16 A



Stato utenze

Data: 30/01/2026
Responsabile:
Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-RIS

RISERVA

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

	I_b	$\leq$	I_{ns}	$\leq$	I_z
Fase	0		16		
Neutro	0		16		

1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-RIS: $I_{ns} = 16$ [A] (sgancio protezione termica)

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

I_a c.i. [A]	8,997
Tempo di interruzione [s]	1
VT a I_a c.i. [V]	50

Potere di interruzione [kA]

A transitorio inizio linea	Verificato
$PdI \geq I_{km} \max$	$/ I_{km} \max [^\circ]$
30	15,515 73,861

Sg. mag. < I_{magmax} [A]

Verificato

Sg. mag.	<	I_{magmax}
160		13319,739

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]	231	
$Cdt(I_b)$	$CdtT(I_b)$	$Cdt \max$
0	0,221	4
$Cdt(I_n)$	$CdtT(I_n)$	
0	0,253	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea

	Max	Min	Picco
Fase-N	15,515	13,32	5,785

A transitorio fondo linea

$I_{kv} \max$	$/ I_{kv} \max [^\circ]$
15,515	73,86

Protezione

SCHNEIDER ELECTRIC - IC60H-C - 16A - 16 A

Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza

+CAVALLINO.QGBT-IFV-PMP-01

Coord. Ib < Ins < Iz [A]

	Ib	<=	Ins	<=	Iz	Ins = 304,841 [A] (valore teorico di sovraccarico)
Fase	222,743		304,841			

Verifica contatti indiretti

Utenza in quadro (definita protetta ai contatti indiretti).

Ia c.i. [A]	8,997
Tempo di interruzione [s]	1
VT a Ia c.i. [V]	50

Caduta di tensione [%]

Tensione nominale [V]		400
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Cdt max
0	0,2	4
Cdt (In)	CdtT (In)	
0	0,253	

Correnti di guasto [kA]

A regime fondo linea, Picco a inizio linea			
	Max	Min	Picco
Trifase	0,554	0,527	33,161
Bifase	0,48	0,456	28,718
A transitorio fondo linea			
	Ikv max	/_ Ikv max [°]	
	1,422	45,533	

Stato utenze

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza			
+CAVALLINO.QGBT-PMP-01		POMPA	
Coord. Ib < Ins < Iz [A]			
Fase	Ib	<=	Ins <= Iz
	225,527		304,84
			340,992
1) Utenza +CAVALLINO.QGBT-IFV-PMP-01: Ins = 304,84 [A] (protezione interna Convertitore)			
Verifica contatti indiretti			
la c.i. [A]	Verificato	Sistema distribuzione: TT; Impedenza di fornitura non nota.	
	8,972	(Nota: l'analisi termina alla prima protezione utile trovata)	
Tempo di interruzione [s]	1	La protezione dell'utenza +CAVALLINO.QGBT-PMP-01	
VT a la c.i. [V]	50	interviene tramite sgancio differenziale; I prot. = 0,3 <= la c.i. = 8,972	
Cavo		K²S²>I²t [A²s]	
Designazione	FG16H2R16 0,6/1 kV Cca-s3,d1,a3	Verificato	
Formazione	3x(1x150)+1G70	K²S² conduttore fase	4,601*10⁸
Lunghezza linea [m]	30	K²S² PE	1,518*10⁸
Temperatura cavo a Ib [°C]	35 <= 59 <= 90		
Temperatura cavo a In [°C]	35 <= 79 <= 90		
Caduta di tensione [%]		Correnti di guasto [kA]	
Tensione nominale [V]	400	A regime fondo linea, Picco a inizio linea	
Cdt (Ib)	CdtT (Ib)	Max	Min
			Picco
0,507	0,507	4	
Cdt (In)	CdtT (In)		
0,722	0,722		
	CdtT mot.	CdT mot. max	
	1,987	15	
		A transitorio fondo linea	
		IkV max	/_IkV max [°]
		1,435	46,613

Protezioni e cavi

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	Ith [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	Imag [A]	
	Ith [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	Idn [A]	
	Designazione	Formazione		Isolante	Iz [A]	
			Lc [m]			Tab. posa
						Tipo posa

DISTRIBUTORE QE-D

Desc. quadro		Iccmax	0 kA	Vn	400 V	Norma
Matricola		Ipkmax	0 kA	InA	0 A	EN 61439-1
Tipo involucro		Pot. diss. P	0 W	Frq. ing.	50 Hz	
QGBT						
		FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3x(4x240)+2x240+2G240	20	HEPR	946

CAVALLINO QGBT

Desc. quadro		Iccmax	0 kA	Vn	400 V	Norma
Matricola		Ipkmax	0 kA	InA	0 A	EN 61439-1
Tipo involucro		Pot. diss. P	0 W	Frq. ing.	50 Hz	
IG	SCHNEIDER ELECTRIC	MT+D		50	900	
	Compact NS1000N + MICROLOGIC 5.0-LSI + RH99M r.m.- 240V	4		Icu - EN 60947	5400	
	900 A			50 >= 16,2 kA	0,5	
SPD	SCHNEIDER ELECTRIC	SF	gL	100	125	
	DF22 3NC + ACR 22x58-125A gG	3N		Icn - EN 60898		
	125 A			100 >= 16,2 kA		
MIS	SCHNEIDER ELECTRIC	SF	gL	100	6	
	DF14 3NC + ACR 10x38-6A gG	3N		Icn - EN 60898		
	6 A			100 >= 16,2 kA		
PMP-01	SCHNEIDER ELECTRIC	MT+D		36	450	
	NSX630F + MicroLogic 5.3 E 630 A + RCQ 230 mm AP	4		Icu - EN 60947	4500	
	450 A	B		36 >= 15,5 kA	0,3	

Protezioni e cavi

Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	Ith [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	Imag [A]	
	Ith [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	Idn [A]	
	Designazione	Formazione		Isolante	Iz [A]	
QE POZZI	SCHNEIDER ELECTRIC	MT+D	100	25	250	
	NSX250B + MicroLogic 5.2 E NSX 250A + VIGI MH NSX (440V)	4		Icu - EN 60947	2500	
	250 A			25 >= 16,2 kA	0,3	
	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3x(1x185)+1x95+1G95		HEPR	310,1	
QE SERVIZI	SCHNEIDER ELECTRIC	MT+D	100	25	160	
	NSX250B + NSX250 TM160D + VIGI MH NSX (440V)	4		Icu - EN 60947	1250	
	160 A			25 >= 16,2 kA	0,3	
	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3x(1x95)+1x50+1G50		HEPR	208,3	
VALLE MARTELLA	SCHNEIDER ELECTRIC	MT+D	100	25	250	
	NSX250B + MicroLogic 5.2 E NSX 250A + VIGI MH NSX (440V)	4		Icu - EN 60947	2500	
	250 A			25 >= 16,2 kA	0,3	
	FG16R16 0.6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3x(1x185)+1x95+1G95		HEPR	310,1	
RISERVA	SCHNEIDER ELECTRIC	MT+D		25	250	
	NSX250B + MicroLogic 5.2 E NSX 250A + VIGI MH NSX (440V)	4		Icu - EN 60947	2500	
	250 A			25 >= 16,2 kA	0,3	
FM-01	SCHNEIDER ELECTRIC	MT+D	C	30	16	
	iC60H-C - 16A + Vigi iC60 A 0,03 A	2		Icu - EN 60947	160	
	16 A	A		30 >= 15,5 kA	0,03	
SEZ-AUT	SCHNEIDER ELECTRIC	MT+D	C	30	16	
	iC60H-C - 16A + Vigi iC60 A 0,03 A	2		Icu - EN 60947	160	
	16 A	A		30 >= 15,5 kA	0,03	

Protezioni e cavi

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza	Costruttore	Tipo	Curva	PdI [kA]	Ith [A]	Posa cavo
	Sigla	Poli		Norma	Imag [A]	
	Ith [A]	Cl. impiego		Verif. PdI	Idn [A]	
	Designazione	Formazione		Isolante	Iz [A]	
RIS	SCHNEIDER ELECTRIC	MT+D	C	30	16	
	iC60H-C - 16A + Vigi iC60 A 0,03 A	2		Icu - EN 60947	160	
	16 A	A		30 >= 15,5 kA	0,03	
PMP-01						
	FG16H2R16 0,6/1 kV Cca-s3,d1,a3	3x(1x150)+1G70	30	HEPR	341	CEI-UNEL 35024/1 12 - cavi unipolari con guaina, con o senza armatura su passerelle non perforate

Verifiche

Data: 30/01/2026

Responsabile:

Cliente:

Utenza	$I_b \leq I_n \leq I_z$	Verif. PdI	Ver. I ² t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdtT (I _b)
DISTRIBUTORE QE-D						
TR-0	15,1 <= 18 A ($I_b \leq I_n$)				Verificato	2,75 <= 4 %
QGBT	754,1 <= 900 <= 946 A				Verificato	0,205 <= 4 %
CAVALLINO QGBT						
IG	754,1 <= 900 A ($I_b \leq I_n$)	50 >= 16,2 kA		5400 < 11722 A	Verificato	0,205 <= 4 %
MIS	0,015 <= 7,86 A ($I_b \leq I_n$)	100 >= 16,2 kA			Verificato	0,205 <= 4 %
PMP-01	222,7 <= 450 A ($I_b \leq I_n$)	36 >= 15,5 kA		4500 < 11722 A	Verificato	0,2 <= 4 %
QE POZZI	240,6 <= 250 <= 310,1 A	25 >= 16,2 kA	Verificato	2500 < 3063 A	Verificato	1,78 <= 4 %
QE SERVIZI	144,3 <= 160 <= 208,3 A	25 >= 16,2 kA	Verificato	1250 < 1803 A	Verificato	1,74 <= 4 %
VALLE MARTELLA	144,3 <= 250 <= 310,1 A	25 >= 16,2 kA	Verificato	2500 < 3063 A	Verificato	1,09 <= 4 %
RISERVA	0 <= 250 A ($I_b \leq I_n$)	25 >= 16,2 kA		2500 < 11722 A	Verificato	0,205 <= 4 %
FM-01	9,62 <= 16 A ($I_b \leq I_n$)	30 >= 15,5 kA		160 < 13320 A	Verificato	0,231 <= 4 %
SEZ-AUT	2,4 <= 16 A ($I_b \leq I_n$)	30 >= 15,5 kA		160 < 13320 A	Verificato	0,222 <= 4 %
RIS	0 <= 16 A ($I_b \leq I_n$)	30 >= 15,5 kA		160 < 13320 A	Verificato	0,221 <= 4 %
IFV-PMP-01	222,7 <= 304,8 A ($I_b \leq I_n$)				Verificato	0,2 <= 4 %
PMP-01	225,5 <= 304,8 <= 341 A		Verificato		Verificato	0,507 <= 4 %