

Committente:
Molino Braga s.r.l.
Via Ponte Rosso 34/11
25025 Dello (BS)

RELAZIONE TECNICA OPERE IMPIANTI ELETTRICI

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI AI FINI DM 37/08 IMPIANTI MEDIA TENSIONE E DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE IN BASSA TENSIONE

Progettista impianti elettrici: Ing. Carlo Speranzon



PREMESSA

Trattasi di progetto impianti elettrici ai fini del DM 22 gennaio 2008 n.37. Il presente progetto sviluppa le alimentazioni principali a partire dal punto di fornitura in Media Tensione fino ai quadri e alle linee elettriche di alimentazione in bassa tensione delle utenze (macchine e impianti utilizzatori) necessari al funzionamento degli impianti dell'impianto molitori Molino Braga Via Ponte Rosso 34/11 25025 Dello (BS).

OGGETTO DELLE OPERE ED ELENCO DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE

Il progetto qui descritto prevede gli interventi necessari per realizzare le seguenti opere:

- Fornitura e posa in opera di cabina di ricezione a 15kV comprensiva di protezione DG e collegamenti alla cabina di trasformazione.
- Fornitura e posa in opera di cabina di trasformazione comprensiva di protezioni e trasformatore MT/bt
- Fornitura e posa in opera del quadro elettrico principale a valle del trasformatore MT/bt denominato QGBT1
- Fornitura e posa in opera dei sotto quadri elettrici di servizio alimentati dal QGBT1 e relativi all'alimentazione degli impianti magazzino QS_CAP e impianti silos QS_SILOS
- Fornitura e posa in opera Impianto di Messa a terra lato cabina MT/bt (comprensiva di collettore di terra e collegamenti)
- Fornitura e posa in opera Impianto di Messa a terra lato impianto, anello di messa a terra e collegamenti equipotenziali
- Fornitura e posa in opera impianto illuminazione, prese di servizio e distribuzione Forza motrice FM della torre di miscelazione, silos, scale e magazzino.

Fanno parte integrante del progetto esecutivo le seguenti documentazioni e tavole grafiche:

- Relazione tecnica opere impianto elettrico
- 25_0120_CM_SILOS Impianto elettrico di distribuzione impianti elettrici torre di miscelazione, silos, scale e magazzino.
- 25_0120_CM_MT planimetrie Cabine di ricezione e trasformazione, impianti di terra e MT
- 25_0120_CM_MT planimetria Cabina di trasformazione tubazione di collegamento e impianti
- 25_0120_CM_CAP Planimetrie e Piano Di Montaggio capannone impianto luci e FM
- 25_0120_CAB_LY Planimetria Cabina di trasformazione e vista cabine
- 25_0120_CAP calcolo illuminotecnico magazzino e altre aree
- 25_0120_EXT calcolo illuminotecnico zone esterne
- 25_0120_SB_CAB Schema a blocchi e collegamenti cabine, distribuzione MT, bt e terre
- 25_0120_SB_CAP, PT, P1, P2, P3, P4, P5, P6 Schema a blocchi e collegamenti luci e FM capannone, Piano terra, piani 1°, 2°, 3°, 4°, 5° 6° .
- 25_0120_Schemi elettrici unifilari quadri: QGBT1 QS_MAG e QS_SILOS
- 25_0120_Unifilare generale cabine e QGBT1
- 25_0120_Unifilare generale QS_CAP
- 25_0120_Unifilare generale QS_SILOS

CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI – SPECIFICHE TECNICHE

Trattasi di complesso industriale atto alla lavorazione delle farine, le installazioni qui previste non sono realizzate all'interno di aree classificate con pericolo di esplosione secondo la direttiva ATEX. I quadri principali sono installati all'interno dei rispettivi locali tecnici destinati ai quadri elettrici. Le linee dovranno essere posate in canale metallico o passerella

In base alla Tabella 51A della norma CEI 64/8 i luoghi di installazione delle nuove linee di alimentazione sono classificabili come AD1 per la presenza di acqua, e AE4 per la presenza di polveri, si dovrà perciò mantenere in generale un grado di protezione minimo pari a IP44 per l'accesso delle linee ai quadri elettrici.

Inoltre, i luoghi oggetto di intervento sono classificati in base alla tabella come AA4 ed AB4 per temperatura e umidità, AC1 per altitudine $\leq 2000\text{m}$. Non sono presenti sostanze inquinanti o corrosive, inoltre gli impianti non sono soggetti ad impatti o vibrazioni eccessivi.

Dalla tabella sono state escluse le classificazioni che riguardano irraggiamento solare (AN), effetti del sisma (AP), fulminazioni (AQ), movimento dell'aria e vento (AR ed AS), materiale da costruzione (CA) e progettazione dell'edificio (CB) in quanto le modifiche apportate dal presente progetto non influenzano in maniera significativa queste caratteristiche che rimangono dunque invariate. Si veda tabella in allegato alla presente relazione.

I cavi dovranno essere, salvo altre eventuali specifiche indicate negli elaborati, del tipo FG16(O)R16 e FS17. La parte media tensione non richiede specifiche particolari fatto salvo l'isolamento minimo pari a 15kV e la certificazione DoP secondo regolamento CPR.

DATI TECNICI DI PROGETTO

Gli impianti dovranno essere eseguiti facendo riferimento agli elaborati di progetto di cui all'elenco in premessa. Negli elaborati progettuali sono indicate la posizione e le caratteristiche principali delle apparecchiature.

Nella esecuzione e messa in opera degli impianti e delle relative apparecchiature si dovrà tenere presente le seguenti condizioni:

- tensione di alimentazione 15.000/400/230V
- corrente di cortocircuito trifase sul punto di consegna a 15kV pari a 12,5kA
- frequenza 50Hz;
- sistema di alimentazione: trifase con neutro tipo TN-S secondo Norma CEI 64-8;
- caduta di tensione ammessa sulle linee: max 4%
- corrente di cortocircuito a valle del trasformatore lato bt 400V pari a 30kA

CABINA DI CONSEGNA, CABINA di TRASFORMAZIONE e DISTRIBUZIONE

La nuova connessione in media tensione a 15kV prevede una cabina di consegna posta in vicinanza del punto di consegna del distributore. La cabina di ricezione conterrà di Dispositivo Generale DG con caratteristiche e tarature conformi alla norma CEI 0-16. La cabina di consegna alimenterà poi la cabina di trasformazione MT/bt con trasformatore avente potenza 1600kVA. I locali per le due cabine sono locali tecnici dedicati a tale scopo.

La cabina di consegna è costituita da un manufatto in CLS prefabbricato dotato di vasca sotto pavimento e diviso in locale distributore, locale misure e locale utente. Il locale distributore e il locale misure sono previsti in base alle indicazioni dell'ente distributore. Il locale utente sarà realizzato con dimensioni e caratteristiche atte a contenere gli impianti necessari; la zona di posizionamento della cabina è indicata nella tavola di progetto.

La cabina di trasformazione è inserita in un locale tecnico destinato al contenimento della protezione trasformatore, del trasformatore e del quadro QGBT1. Adiacente a tale locale è previsto il locale quadri con all'interno i quadri di servizio QS_MAG e QS_SILOS ed altri eventuali quadri di processo.

Dovranno essere posati n°3 tubi di diametro 160mm interrati alla quota -1m, dedicati al passaggio dei cavi di media tensione per il collegamento della cabina di consegna con quella di trasformazione.

Si prevede l'impianto di messa a terra della cabina di consegna collegato poi all'impianto di messa a terra della cabina di trasformazione e dello stabilimento come indicato negli schemi di progetto e nelle planimetrie.

I due locali tecnici dovranno avere griglie di aerazione permanenti al fine di smaltire il calore prodotto dai componenti presenti con particolare attenzione al trasformatore.

ALLESTIMENTO DELLE CABINE

Le cabine saranno allestite con le apparecchiature di progetto lato MT, e lato bt. Saranno previste anche le alimentazioni di servizio quali illuminazione e prese per la manutenzione. Sarà presente per le cabine un UPS per la linea privilegiata in continuità assoluta che alimenterà in conformità alla norma CEI 0-16 il relè di protezione generale associato al DG (SPG) ed eventualmente le altre protezioni lato media compresa la centralina di controllo della temperatura prevista per il trasformatore.

La disposizione delle apparecchiature all'interno del locale utente della cabina di trasformazione è indicata nella tavola di progetto. Le caratteristiche dei dispositivi di protezione di media tensione, degli interruttori installati all'interno del quadro elettrico QGBT1 e delle linee di alimentazione delle utenze sono indicate negli schemi di progetto.

La connessione tra protezione MT e trasformazione sarà in cavo mentre la connessione tra trasformatore e quadro QGBT1 sarà eseguita con blindosbarra.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra del complesso sarà di nuova realizzazione. Il progetto prevede la realizzazione di picchetti in FeZn 50x50x5mm lunghezza 2m infissi nel terreno per almeno 1,8m, installati nei pressi della futura cabina di consegna e della cabina di trasformazione. All'interno delle due cabine saranno presenti, collegati agli impianti di terra, i nodi equipotenziali. I picchetti saranno posati preferenzialmente entro pozzetto ispezionabile e saranno collegati tra di loro con tondo di FeZn diametro 8mm (50mm²) o corda di rame nuda 35mm².

Ai nodi di cabina faranno capo i conduttori collegati alla sbarra di terra del quadri di media tensione, dei quadri di bassa tensione QGBT1, di ciascun scomparto di media tensione, la massa metallica del trasformatore MT/BT, il centro stella del trasformatore MT/BT e la griglia di segregazione che separa il trasformatore dai quadri di media e bassa tensione.

Gli impianti di terra delle due cabine saranno collegati tra di loro e collegati agli impianti di messa a terra dello stabilimento.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione sono stati dimensionati e previsti a servizio delle zone di produzione e di alcune aree esterne. Tali impianti di illuminazione sono identificati sulle tavole di progetto e sono verificati tramite i calcoli illuminotecnici allegati. I calcoli sono stati realizzati tenendo conto dei parametri riportati nelle norme UNI 12464-1 per l'interno e UNI 12464-2 per l'esterno. Per l'illuminazione di sicurezza si è provveduto ad illuminare i percorsi di esodo con le indicazioni di cui alla norma UNI 1838. Comandi ed alimentazioni sono indicate negli elaborati planimetrici e negli schemi di piano specifici. Gli impianti dovranno avere grado di protezione minimo IP54. Si vedano le tavole di progetto per i dettagli.

DISTRIBUZIONE PRESE E ALIMENTAZIONI FM

La distribuzione principale e finale sarà realizzata con la posa di passerelle o canali metallici dotati di coperchio con uno o due setti separatori in predisposizione agli impianti di trasmissione dati e agli impianti di sicurezza. Per i punti luce le singole utenze e i comandi si prevede la posa di tubazioni e scatole del tipo a vista in metallo o in PVC. Gli impianti dovranno avere grado di protezione minimo IP54. Si vedano le tavole di progetto per i dettagli.

QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici QGBT1 e di servizio QS-CAP e QS-SILOS sono realizzati in armadi metallici con grado di protezione IP43 minimo. I quadri avranno al loro interno le protezioni dal sovraccarico cortocircuito e contatti indiretti. Le protezioni saranno del tipo tarabile con parametro almeno LI o LSI, con neutro regolabile e con protezione dai contatti indiretti realizzata con interruttori differenziali tarabili sia in tempo che corrente.

Le protezioni presenti sono state individuate in base ai quadri da alimentare (quadro QGBT1) e in base alle utenze previste per i due quadri QS dedicati agli edifici Magazzino e Silos.

I quadri dovranno essere realizzati secondo le norme applicabile CEI EN 61439-1 61439-2 61439-3 61493-4.

PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Le linee elettriche sono protette contro le correnti di cortocircuito mediante interruttori automatici magnetotermici, in modo da interrompere il circuito prima che tali correnti diventino pericolose a causa degli effetti termici e meccanici (CEI 64-8/4).

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

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

t = durata in secondi

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

La protezione contro i sovraccarichi, è realizzata mediante interruttori magnetotermici ad intervento automatico, in modo da prevenire un eccessivo riscaldamento, nocivo all'isolamento dei conduttori, dei collegamenti, dei terminali o dell'ambiente circostante le condutture.

In particolare si dovranno rispettare le seguenti condizioni:

1) $I_B \leq I_N \leq I_Z$

I_B = corrente di impiego del circuito

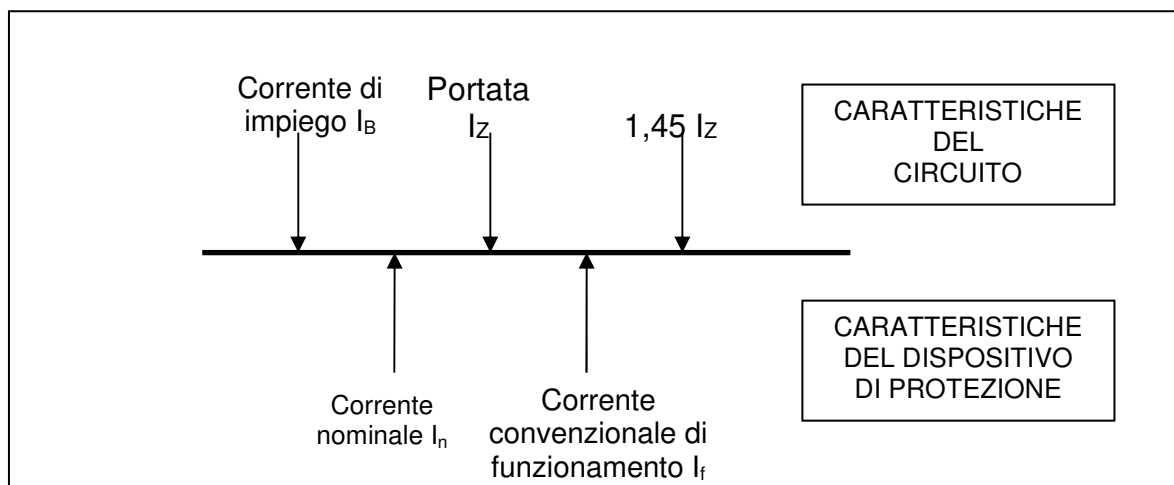
I_Z = portata in regime permanente della conduttura

2) $I_f \leq 1.45 \cdot I_Z$

(secondo CEI 64-8 sez.523)

I_N = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = corrente che assicura l'effettivo intervento del dispositivo di protezione



I valori della portata e dei fattori di correzione per i raggruppamenti di cavi sono ricavati dalla Norma CEI UNEL 35024/1

VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE DELLE LINEE ELETTRICHE

Le linee elettriche sono state dimensionate a partire dal valore di portata del cavo I_z . Il valore di I_z viene calcolato a partire dal valore nominale di portata del cavo in funzione delle previste condizioni di posa del cavo ed in base al passaggio di più circuiti nel medesimo percorso cavi; valore k_2 (ad esempio posa di cavo in canale staffato a parete k_2 pari a 0,8). Tutte le linee vengono inoltre verificate al fine di avere valori inferiori al 4% di caduta di tensione in base alle previste condizioni di assorbimento dei singoli carichi per le linee terminali (valore di I_b stimato in base alle potenze indicate dalla committenza e utilizzando tabelle specifiche per attività analoghe) e alla sommatoria dei valori I_b con i relativi coefficienti di contemporaneità per le linee dorsali.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Relativamente alla protezione contro i contatti indiretti, oltre all'impianto generale di terra è prevista l'installazione di idonei interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali, con corrente di intervento differenziale pari a I_{dn} 0,03A I_{dn} 0,3A e I_{dn} 1A e I_{dn} 3A, in modo da soddisfare la relazione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

Z_s = è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

I_a = è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella tabella sottostante in funzione della tensione nominale U_0 per i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezioni contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera i 32A ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale, I_a è la corrente differenziale di intervento.

U_0 = è la tensione nominale verso terra in Volt in c.a. e in c.c.

Tabella – Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

Sistema	50V < U_0 ≤ 120V		120V < U_0 ≤ 230V		230V < U_0 ≤ 400V		U_0 > 400V	
	s		s		s		s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

U_0 è la tensione nominale verso terra c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensioni intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della tabella.

NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezioni contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente 5 I_{dn})

NOTA: per quanto riguarda le verifiche sopra indicate si rimanda al foglio verifiche allegato.

NORMATIVA APPLICABILE

L'impresa nella realizzazione degli impianti dovrà eseguire tutti i lavori a regola d'arte, le opere dovranno rispondere alle norme di buona tecnica e alle Norme del CEI e dell'UNI.

Si dovrà anche ottemperare a tutte le norme applicabili; si riporta un elenco indicativo e non esaustivo delle norme applicabili:

- prescrizioni delle autorità locali; indicazioni dell'Azienda distributrice di energia elettrica per quanto di loro competenza;
- **disposizioni di legge e Norme CEI.**
- CEI 64-8 Per Impianti elettrici utilizzatori. Norme generali (*Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.*)
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- 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 20-40/1 Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1 Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Criteri generali
- CEI 20-40/2 Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-2 Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 2: Criteri specifici relativi ai tipi di cavo specificati nella Norma EN 50525
- CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini, Parte 1: Principi generali.
- CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini, Parte 2: Valutazione del rischio.
- CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini, Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini, Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini, Parte 1: Principi generali.
- 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 EN 60947 (CEI 17-5) per gli interruttori automatici per uso industriale
- CEI EN 61095 (CEI 17-41) per i contattori
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-50) per i contattori e per gli avviatori
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) per gli interruttori automatici per uso domestico e similare
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42), CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43), CEI EN 61009-1 (CEI 23-44), CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45) per gli interruttori differenziali per uso domestico e similare
- CEI EN 60269-1 (CEI 31-1) per le prescrizioni generali per i fusibili

- CEI EN 60269-2 (CEI 32-4) per i fusibili per uso da parte di persone addestrate
- CEI EN 60269-3 (CEI 32-5) per fusibili per uso da parte di persone non addestrate
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 per tensioni nominali da 1kV a 30kV
- CEI-UNEL 35716 – Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale Uo/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1, a3
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- Legge n.186 del 1/3/1968 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni impianti elettrici ed elettronici”
- DLgs 16/06/2017 n.106 “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.”
- D.M. n.37 del 22 Gennaio 2008.

Padova, 26/06/2025

Il Tecnico
Ing. Carlo Speranzon



Quadro: Quadro MT					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico																
Sigla Arrivo: MOLINO BRAGA					Cliente:					Descrizione Quadro:																
Sistema di distribuzione: IT (NC)					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % : 4					Ik di barratura [kA]: 16,67					Tensione [V]: 15.000						
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico			Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.					I²t ≤ K²S²					Ib ≤ In ≤ Iz			If ≤ 1,45 Iz			
C.d.t. % con Ib ≤ C.d.t. max																										
															FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con Ib	Tipo	Distribuzione	Ia	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	Ib	In	Iz	If	1.45Iz				
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]				
MOLINO BRAGA	1(3x50)	180	_____	0,03	CEI 016 - 50/51/51N	Tripolare	2	25	16,67	_____	_____	3,33E+07	5,11E+07	_____	_____	_____	_____	35	60	84	63	121	SI			
MOLINO BRAGA	1(3x50)	10	_____	0,03	CEI 016 - 50/51/51N	Tripolare	2	25	16,01	_____	_____	3,08E+07	5,11E+07	_____	_____	_____	_____	35	60	204	63	296	SI			
	_____	5	_____	0	_____	Quadripolare	_____	_____	35,95	8.184	33.164	_____	_____	_____	_____	_____	_____	1.331	2.250	_____	2.362	_____	SI			

Quadro: Quadro Generale QGBT1					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico																
Sigla Arrivo:					Cliente:			Descrizione Quadro:																
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra [Ohm]: 10			C.d.t. Max ammessa % : 4			Ik di barratura [kA]: 35,95						Tensione [V]: 15.000/400							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza max								Ik max ≤ P.d.I.				I²t ≤K²S²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _t ≤ 1,45 I _z			
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																								
												FASE			NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I _b	I _n	I _z	I _t	1.45I _z		
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]		
				0,01	E2.2N 2500 Ekip Touch LSI 4p FHR	Quadripolare		66	35,95	7.394	33.129							1.331	2.250		2.700		SI	
QFAR	2(3x240)+(1PE2	45	338	0,87	XT16S 1000+Ekip Dip LS/I+Digitale tipo A.d210 Ch.	Tripolare	3 - Cl. A	50	35,93		14.173	1,52E+07	1,18E+09			1,52E+07	1,18E+09	702	800	861	960	1.248	SI	
QMIX	2(3x240)+(1PE2	45	292	0,99	XT16S 1000+Ekip Dip LS/I+Digitale tipo A.d210 Ch.	Tripolare	3 - Cl. A	50	35,93		14.173	1,52E+07	1,18E+09			1,52E+07	1,18E+09	785	800	861	960	1.248	SI	
QS_CAP	1(3x70+(1x35))+	25	597	0,19	XT12S 160 Ekip LS/I 160+Digitale tipo A.d210 Ch.	Quadripolare	3 - Cl. A	50	35,93	3	6.203	8,04E+05	1,00E+08	7,97E+05	2,51E+07	8,04E+05	3,79E+07	52	147	155	191	225	SI	
QS_SILOS	1(4x25)+(1PE16	30	480	0,26	XT12S 160 Ekip LS/I 100+Digitale tipo A.d210 Ch.	Quadripolare	3 - Cl. A	50	35,93	3	2.372	8,04E+05	1,28E+07	7,97E+05	1,28E+07	8,04E+05	7,93E+06	24	100	102	130	147	SI	
Insacco	1(4x16)+(1PE16	50	152	1,35	XT12S 160 Ekip LS/I 63+Digitale tipo A.d210 Ch.	Quadripolare	3 - Cl. A	50	35,93		1.193	8,04E+05	5,23E+06	7,97E+05	5,23E+06	8,04E+05	7,93E+06	46	63	64	82	93	SI	
Conf	1(4x10)+(1PE10	50	317	0,65	XT12S 160 Ekip LS/I 25+Digitale tipo A.d70 Ch.	Quadripolare	3 - Cl. A	50	35,93		755	7,91E+05	2,04E+06	7,66E+05	2,04E+06	7,91E+05	2,04E+06	15	25	60	33	87	SI	
Pallettizzate	1(4x10)+(1PE10	50	152	1,34	XT12S 160 Ekip LS/I 63+Digitale tipo A.d70 Ch.	Quadripolare	3 - Cl. A	50	35,93		759	8,04E+05	2,04E+06	7,97E+05	2,04E+06	8,04E+05	2,04E+06	30	50	60	66	87	SI	
Rifasamento	3(3x240)+(1PE2	7	53	0,06	XT17S 1250 Ekip Dip LS/I	Tripolare		50	35,93		28.487	6,45E+07	1,18E+09			6,45E+07	1,18E+09	714	1.000	1.291	1.200	1.872	SI	
QF1		0		0,02	S804 S	Quadripolare		50	35,93		28.028							18	50		65		SI	
QSC	1(4x4)+(1PE4)	15	411	0,18	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - C	50	32,97		918	2,22E+04	3,27E+05	2,22E+04	3,27E+05	2,22E+04	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	SI	
QL	1(2x2,5)+(1PE2,	15	268	0,27	S302 P+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - C	50	32,97		568	2,53E+04	1,28E+05	1,29E+04	1,28E+05	2,53E+04	1,28E+05	2,165	10	29	13	42	SI	
QR	1(2x2,5)+(1PE2,	15	1.282	0,07	S302 P+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - C	50	32,97		568	2,53E+04	1,28E+05	1,29E+04	1,28E+05	2,53E+04	1,28E+05	0,456	10	29	13	42	SI	
QSM	1(2x2,5)+(1PE2,	15	268	0,27	S302 P+DDA202 A	Monofase L2+N	0,3 - Cl.	50	32,97		568	2,53E+04	1,28E+05	1,29E+04	1,28E+05	2,53E+04	1,28E+05	2,165	10	29	13	42	SI	
QCDZ	1(2x4)+(1PE4)	15	66	1	S302 P+DDA202 A	Monofase L3+N	0,3 - Cl.	50	32,97		923	5,55E+04	3,27E+05	3,62E+04	3,27E+05	5,55E+04	3,27E+05	14	20	39	26	57	SI	

Quadro: QS_CAP					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo: QS_CAP					Cliente:			Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra [Ohm]: 10			C.d.t. Max ammessa % : 4				Ik di barratura [kA]: 19,42				Tensione [V]: 15.000/400							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico				Test	
Lunghezza ≤ Lunghezza max								Ik max ≤ P.d.I.				I²t ≤K²S²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _t ≤ 1,45 I _z		
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																							
												FASE			NEUTRO		PROTEZIONE						
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I _b	I _n	I _z	I _t	1.45I _z	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QS_CAP	_____	_____	_____	0,2	XT2N 160 Ekip LS/I 160	Quadripolare	3	36	19,42	3	6.073	_____	_____	_____	_____	_____	_____	52	160	_____	208	_____	
Q1-BLINDO1	1(4x2,5)+(1PE2,	50	365	0,73	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	177	3,05E+04	1,28E+05	1,35E+04	1,28E+05	1,81E+04	1,28E+05	3,039	16	18	21	26	
Q2-BLINDO2	1(4x2,5)+(1PE2,	40	366	0,62	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	219	3,05E+04	1,28E+05	1,35E+04	1,28E+05	1,81E+04	1,28E+05	3,039	16	26	21	37	
Q3-BLINDO3	1(4x2,5)+(1PE2,	30	366	0,52	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	287	3,05E+04	1,28E+05	1,35E+04	1,28E+05	1,81E+04	1,28E+05	3,039	16	26	21	37	
Q4-BLINDO4	1(4x2,5)+(1PE2,	15	366	0,36	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	539	3,05E+04	1,28E+05	1,35E+04	1,28E+05	1,81E+04	1,28E+05	3,039	16	26	21	37	
Q5	_____	0	_____	0,2	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	4.363	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	21	_____	
Q6	_____	0	_____	0,2	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	4.363	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	21	_____	
QFM1	1(4x4)+(1PE4)	40	392	0,6	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	342	3,05E+04	3,27E+05	1,35E+04	3,27E+05	1,81E+04	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	
QFM2	1(4x4)+(1PE4)	5	392	0,26	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	1.773	3,05E+04	3,27E+05	1,35E+04	3,27E+05	1,81E+04	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	
QFM3	_____	0	_____	0,2	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	4.363	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	21	_____	
QFM4	_____	0	_____	0,2	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	4.363	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	21	_____	
QGM	1(4x4)+(1PE4)	40	392	0,6	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	342	3,05E+04	3,27E+05	1,35E+04	3,27E+05	1,81E+04	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	
QB1	1(4x4)+(1PE4)	50	392	0,7	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	278	3,05E+04	3,27E+05	1,35E+04	3,27E+05	1,81E+04	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	
QB2	1(4x4)+(1PE4)	50	392	0,7	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	278	3,05E+04	3,27E+05	1,35E+04	3,27E+05	1,81E+04	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	
QB3	1(4x4)+(1PE4)	50	392	0,7	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	278	3,05E+04	3,27E+05	1,35E+04	3,27E+05	1,81E+04	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	
QRM	1(4x4)+(1PE4)	40	392	0,6	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	18,8	0,03	342	3,05E+04	3,27E+05	1,35E+04	3,27E+05	1,81E+04	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	
PORTONE 1	1(3x2,5)+(1PE2,	25	360	0,53	S203 M+DDA203	Tripolare	0,3 - Cl	36	18,8	0,3	307	4,76E+03	1,28E+05	_____	_____	4,07E+03	1,28E+05	3,039	6	26	7,8	37	
PORTONE 2	1(3x2,5)+(1PE2,	100	360	1,31	S203 M+DDA203	Tripolare	0,3 - Cl	36	18,8	0,3	88	4,76E+03	1,28E+05	_____	_____	4,07E+03	1,28E+05	3,039	6	26	7,8	37	
PORTONE 3	_____	0	_____	0,2	S203 M+DDA203	Tripolare	0,3 - Cl	36	18,8	0,3	1.856	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	6	_____	7,8	_____	

Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	I _k max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QAUX		0		0,2	S202 M+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - C	36	9,18		1.827							0	6		7,8		SI
QF		0		0,2	S202 M+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - C	36	9,18		3.304							0	10		13		SI
QE1		0		0,2	S202 M+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - C	36	9,18		3.304							0	10		13		SI
QE2		0		0,2	S202 M+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - C	36	9,18		3.304							0	10		13		SI
QE3	1(2x2,5)+(1PE2,	200	406	2,09	S202 M+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - C	36	9,18		45	1,02E+04	1,28E+05	6,72E+03	1,28E+05	1,02E+04	1,28E+05	1,367	10	29	13	42	SI

Quadro: QS_SILOS					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo: QS_SILOS					Cliente:			Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra [Ohm]: 10			C.d.t. Max ammessa % : 4			Ik di barratura [kA]: 8,7						Tensione [V]: 15.000/400						
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max								Ik max ≤ P.d.I.				I²t ≤K²S²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _t ≤ 1,45 I _z		
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																							
												FASE				NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I _b	I _n	I _z	I _t	1.45I _z	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QS_SILOS	_____	_____	_____	0,27	XT2N 160 Ekip LS/I 100	Quadripolare	3	36	8,7	3	2.352	_____	_____	_____	_____	_____	_____	24	100	_____	130	_____	SI
Q1	_____	0	_____	0,27	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	1.778	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0,334	10	_____	13	_____	SI
Q2	_____	0	_____	0,27	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	1.778	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0,334	10	_____	13	_____	SI
Q3	_____	0	_____	0,27	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	1.778	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0,334	10	_____	13	_____	SI
Q4	_____	0	_____	0,27	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	1.778	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0,334	10	_____	13	_____	SI
Q5	_____	0	_____	0,27	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	1.778	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0,334	10	_____	13	_____	SI
Q6	_____	0	_____	0,27	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	1.778	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0,334	10	_____	13	_____	SI
Q7	_____	0	_____	0,27	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	1.778	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0,334	10	_____	13	_____	SI
QFM1	1(4x4)+(1PE4)	10	385	0,38	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	859	1,70E+04	3,27E+05	8,21E+03	3,27E+05	7,94E+03	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	SI
QFM2	1(4x4)+(1PE4)	15	385	0,43	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	666	1,70E+04	3,27E+05	8,21E+03	3,27E+05	7,94E+03	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	SI
QFM3	1(4x4)+(1PE4)	20	385	0,48	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	544	1,70E+04	3,27E+05	8,21E+03	3,27E+05	7,94E+03	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	SI
QFM4	1(4x4)+(1PE4)	30	385	0,58	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	398	1,70E+04	3,27E+05	8,21E+03	3,27E+05	7,94E+03	3,27E+05	4,558	16	34	21	49	SI
QFM5	_____	0	_____	0,27	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	2.036	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	21	_____	SI
QFM6	_____	0	_____	0,27	S204 M+DDA204	Quadripolare	0,03 - C	36	8,54	_____	2.036	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	16	_____	21	_____	SI
QE1	1(2x2,5)+(1PE2,	50	153	1,53	S202 M+DDA202	Monofase L1+N	0,03 - C	36	4,52	_____	167	5,26E+03	1,28E+05	4,72E+03	1,28E+05	5,26E+03	1,28E+05	3,51	10	29	13	42	SI
QE2	_____	0	_____	0,27	S202 M+DDA202	Monofase L2+N	0,03 - C	36	4,52	_____	1.769	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	10	_____	13	_____	SI
QE3	_____	0	_____	0,27	S202 M+DDA202	Monofase L3+N	0,03 - C	36	4,52	_____	1.769	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	10	_____	13	_____	SI
QF1	_____	15	_____	0,3	S202 M+DDA202	Monofase L2+N	0,03 - C	36	4,52	_____	1.769	_____	_____	_____	_____	_____	_____	2,006	10	_____	13	_____	SI
QF2	_____	40	_____	0,31	S202 M+DDA202	Monofase L3+N	0,03 - C	36	4,52	_____	1.769	_____	_____	_____	_____	_____	_____	2,507	10	_____	13	_____	SI

Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	I _k max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QAUX	_____	0 _____	_____	0,27	S202 M+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - C	36	4,52	_____	1.233	_____	_____	_____	_____	_____	_____	0	6 _____	_____	7,8 _____	_____	SI