

DIREZIONE ACQUA

PROGETTO GENERALE:

OPERE DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI
PRE-TRATTAMENTO DI BARCOLA AL D.lgs 152/06
COLLEGAMENTO BARCOLA AL SISTEMA INTEGRATO

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO:

V STRALCIO: REALIZZAZIONE IMPIANTI DI
SOLLEVAMENTO " BARCOLA " e 19Tb A SERVIZIO
DEL COLLEGAMENTO TRA L'IMPIANTO DI
PRE-TRATTAMENTO DI BARCOLA E IL COLLETTORE
DI ZONA ALTA

d.1) DIMENSIONAMENTO ELETTRICO

IL RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE	IL COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE	IL COORDINATORE PER L'ESECUZIONE	VALIDATO DIREZIONE DIVISIONE ACQUA
Dott. Franco Berti	ing. Mauro Tortorelli i4 Consulting S.r.l.		Dott. Franco Berti
PROGETTATO	REDATTO  i4 Consulting S.r.l. via Barroccio dal Borgo, 1 - 35124 Padova (PD) tel. 049-7966665 - fax 049-685800 email: info@i4consulting.it	COMPILATO	VALIDATO DIREZIONE DIVISIONE ACQUA ENGINEERING
ing. Mauro Tortorelli i4 Consulting S.r.l.			Ing. Andrea Rubin

ACEGAS-APS S.p.A. si riserva a termini di legge la proprietà di questo documento, con divieto di riprodurlo, consegnarlo o renderlo comunque noto a Terzi senza preventiva autorizzazione.

COMMESSA	PRATICHE	CODICE	DATA	AGGIOR./SOST.	ELABORATO
13D001	2014PD016	2014AA007	Gennaio 2014	---	d.1)

V STRALCIO
REALIZZAZIONE IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO “BARCOLA” E “19Tb” A SERVIZIO DEL
COLLEGAMENTO TRA L’IMPIANTO DI PRE-TRATTAMENTO DI BARCOLA E IL COLLETTORE DI ZONA
ALTA

d.1) DIMENSIONAMENTO OPERE ELETTRICHE

<i>1 DESCRIZIONE DELL’OPERA</i>	<i>1</i>
<i>2 Calcoli eseguiti</i>	<i>3</i>
2.1 PREMESSA al calcolo.....	3
2.2 Note sulle verifiche effettuate per gli impianti elettrici	3
<i>3 ALLEGATI DI CALCOLO.....</i>	<i>6</i>

1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione tecnica riguarda la realizzazione di quadri elettrici e di telecontrollo relativi a due impianti di sollevamento acque siti nella provincia di Trieste.

Gli impianti, oggetto dell'intervento, sono costituiti come di seguito descritti:

Impianto "Barcola"

- N.3 pompe di sollevamento da 70kW cadauna
- N.4 pompe da 22kW cadauna
- N.1 misuratore di livello vasca pompe
- N.1 misuratore di portata mandata pompe
- N.1 misuratore di pressione mandata pompe

Impianto "19Tb"

- N.3 pompe di sollevamento da 45kW cadauna
- N.2 saracinesche
- N.1 misuratore di livello vasca pompe
- N.1 misuratore di portata mandata pompe
- N.1 misuratore di pressione mandata pompe

L'alimentazione elettrica dell'impianto "Barcola" è realizzata tramite l'installazione, nel QGBT esistente, di un nuovo interruttore e relativo cavo che va ad alimentare il nuovo quadro pompe di sollevamento denominato QPBA.

Il nuovo quadro pompe alimenta, comanda e controlla le utenze in campo sopra descritte. Il quadro ad armadio realizzato in più colonne ha dimensioni tali da contenere tutti gli apparati necessari per il funzionamento delle utenze in campo. Per le pompe di sollevamento da 70kW sono previsti inverter vettoriali da 90kW (una taglia superiore per garantire la funzionalità delle pompe in condizioni di sforzi prolungati), per le pompe da 22kW sono previsti soft-start da 30 kW (una taglia superiore per garantire la funzionalità delle pompe in condizioni di sforzi prolungati). Il tutto è comandato e controllato da un PLC equipaggiato con schede di ingresso ed uscita segnali sia digitali che analogici. Il PLC è dotato di switch ethernet per la comunicazione con l'esterno e con il pannello touch screen installato sul fronte del quadro. La sezione PLC e ausiliari è alimentata da un UPS (2kVA monofase, autonomia 15 minuti circa) per garantire la gestione dei segnali e dei comandi di sicurezza al mancare della rete elettrica.

L'alimentazione elettrica dell'impianto "19Tb" è realizzata tramite l'installazione, nel QGBT esistente, di un nuovo interruttore e relativo cavo che va ad alimentare il nuovo quadro pompe di sollevamento denominato QP19.

Il nuovo quadro pompe alimenta, comanda e controlla le utenze in campo sopra descritte. Il quadro ad armadio realizzato in più colonne ha dimensioni tali da contenere tutti gli apparati necessari per il funzionamento delle utenze in campo. Per le pompe di sollevamento da 45kW sono previsti inverter vettoriali da 55kW (una taglia superiore per garantire la funzionalità delle pompe in condizioni di sforzi prolungati), le paratoie sono alimentate con un semplice avviamento diretto in trifase in quanto sono dotate di attuatore con inversione di marcia a bordo. Il tutto è comandato e controllato da un PLC equipaggiato con schede di ingresso ed uscita segnali sia digitali che analogici. Il PLC è dotato di switch ethernet per la comunicazione con l'esterno e con il pannello touch screen installato sul fronte del quadro. La sezione PLC e ausiliari è alimentata da un UPS (2kVA monofase, autonomia 15 minuti circa) per garantire la gestione dei segnali e dei comandi di sicurezza al mancare della rete elettrica.

Vista la particolare ubicazione geografica in cui i quadri sono installati (all'aperto vicino al litorale marittimo, quindi con aria corrosiva per la presenza di salsedine) le carpenterie sono in acciaio inox AISI 316 con grado di protezione minimo IP55 o di altro materiale e/o accorgimento che ne garantisca la stessa resistenza alla corrosione.

2 CALCOLI ESEGUITI

2.1 PREMESSA AL CALCOLO

La presente relazione generale e tecnica di calcolo si compone dei vari allegati di dimensionamento degli impianti.

Tali allegati sono stati utilizzati per il dimensionamento progettuale degli impianti elettrici di cui all'oggetto.

Eventuali marche e/o modelli utilizzati sono stati impiegati per il solo fine di effettuare i dimensionamenti e non vincolano l'appaltatore sulle scelte che effettuerà per la fornitura di apparecchiature e materiali.

Per i dimensionamenti sono stati impiegati software per la progettazione computerizzata, tali software in alcuni casi risultano essere forniti dal costruttore delle apparecchiature utilizzate in altri casi risultano essere software proprietari della società di progettazione.

Tutti i software utilizzati sono stati comunque sottoposti ad una certificazione interna alla società di progettazione effettuata con verifiche dell'esatta corrispondenza dei calcoli effettuate col primo utilizzo di tali software e successivamente verificando periodicamente tale attendibilità.

2.2 NOTE SULLE VERIFICHE EFFETTUATE PER GLI IMPIANTI ELETTRICI

Per la verifica della protezione contro il cortocircuito, il sovraccarico e massima caduta di tensione ammissibile sono stati impiegati software di progettazione che sostanzialmente utilizzano le regole riportate nel seguito:

- Per la protezione delle linee sono stati rispettate le regole indicate dalla norma CEI 64-8, in particolare le seguenti:
 - a) dovrà essere rispettata una delle due disequazioni riportate nel seguito in funzione del tipo di apparecchiatura che sarà installata:
 - 1. $I_{cc} \leq I_{cu}$
 - 2. $I_{cc} \leq I_{cs}$

In alternativa, quando sia stato ritenuto non indispensabile il requisito di protezione selettiva fra le apparecchiature poste in serie nel circuito in esame, la protezione dell'apparecchiatura a valle è stata garantita per back-up dall'apparecchiatura posta a monte. In questo caso sono state adottate le tabelle fornite dal costruttore per garantire tale protezione. Tale soluzione

consente di utilizzare apparecchiature a valle con caratteristiche di protezione contro il cortocircuito inferiori a quelle richieste, garantendo l'apertura del circuito, in caso di guasto nel circuito con corrente superiore a quella per la quale l'interruttore a valle è stato dimensionato, dall'interruttore posto a monte. Ne consegue perciò che il limite di selettività in tali circuiti, nelle migliori delle ipotesi, sarà la corrente di cortocircuito per il quale l'interruttore a valle è stato dimensionato.

$$b) I^2t \leq (K \cdot S)^2$$

$$c) I_z = I_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot n$$

$$d) I_b \leq I_{th} \leq I_z$$

$$e) I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

- I_{cc} : Corrente di cortocircuito simmetrica trifase presunta nel punto di installazione dell'apparecchiatura posta a protezione che sarà calcolata nel seguente modo:

$$I_{cc} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc}}$$

- V_n : Tensione nominale (si assume 400V in qualsiasi punto del circuito a favore della sicurezza).
- Z_{cc} : Impedenza del circuito equivalente interessato dal guasto costituita dalla somma vettoriale dell'impedenza equivalente nel punto di consegna e l'impedenza totale delle linee di collegamento fra il punto di consegna ed il punto verificato.
- I_{cu} : Corrente di cortocircuito ultimate dell'apparecchiatura di protezione (tale corrente, rilevabile dalle caratteristiche principali fornite dal costruttore per gli interruttori di tipo industriale, consente l'apertura del circuito in caso di guasto senza garantire il successivo funzionamento dell'apparecchiatura interessata dal guasto);
- I_{cs} : Corrente di cortocircuito service dell'apparecchiatura di protezione (tale corrente, rilevabile dalle caratteristiche principali fornite dal costruttore per gli interruttori di tipo industriale, consente l'apertura del circuito in caso di guasto e garantisce il successivo funzionamento dell'apparecchiatura interessata dal guasto);

- I^2t : Energia specifica passante lasciata passare dall'apparecchiatura di protezione, posta a monte del punto verificato, in funzione della corrente di cortocircuito simmetrica trifase presunta, calcolata nel punto verificato;
- K : Coefficiente moltiplicativo in funzione del tipo di isolamento del cavo che assume i valori seguenti:
 - 115 per cavi isolati in PVC;
 - 143 per cavi isolati in gomma G2 o G5;
 - 145 per cavi isolati in EPR.
- S : Sezione del cavo adottato in mm².
- I_z : Portata della linea.
- I_0 : Portata del singolo cavo in aria a 30°C relativa al metodo di installazione previsto, al tipo di isolante impiegato, al numero di conduttori attivi ed alla sezione (rilevata dalle norme CEI-UNEL 35024/1 e 35024/2).
- T_{MAX} : Temperatura massima di funzionamento per il cavo impiegato che assume i seguenti valori:
 - 60°C per cavi isolati in PVC;
 - 90°C per cavi isolati in gomma.
- T_a : Temperatura ambiente.
- K_1 : Coefficiente correttivo della portata del cavo in funzione della temperatura ambiente, che potrà essere calcolato nel modo seguente:

$$K_1 = \sqrt{\frac{T_{MAX} - T_a}{T_{MAX} - 30}}$$
- K_2 : Coefficiente correttivo della portata del cavo per più circuiti in fascio o strato rilevabile da tabelle fornite dalle norme UNI in funzione del tipo di posa;
- K_3 : Coefficiente correttivo della portata del cavo per cavi in parallelo che si può calcolare nello stesso modo di quanto già detto per il coefficiente " K_2 " utilizzando come numero di circuiti in fascio o strato il numero di conduttori in parallelo " n " specificato al punto seguente;
- n : Numero di cavi in parallelo;
- I_b : Corrente di impiego assorbita dal carico;
- I_{th} : Corrente di taratura dell'apparecchiatura posta a protezione;

- I_f : Corrente di sicuro funzionamento dell'apparecchiatura posta a protezione.

3 ALLEGATI DI CALCOLO

Quadro: QGBT esistente					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo: QGBT C-0					Cliente:			Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 9,477 [kA]				Tensione: 20.000/400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc 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]	
QGBT C-0	---	---	---	0,02	S5 N630 PR211/P - LI	Quadripolare	---	35	9,48	6.048	8.778	---	---	---	---	---	---	558	630	---	819	---	SI
QGBT C-1	3(2x1x120)+(1x120)+(1PE120)	10	156	0,29	T5N630 PR221DS-LS/I+RD3	Quadripolare	30 - Cl. A	36	9,47	30	7.985	1.125.173	294.465.600	1.124.486	294.465.600	1.125.173	294.465.600	558	630	640	819	928	SI

Quadro:					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico														
---------	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Quadro Pompe Barcola																							
Sigla Arrivo: QPBA C-0					Cliente:			Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 9,247 [kA]				Tensione: 20.000/400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc 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]	
QPBA C-0	---	---	---	0,3	OETL-630A-KM4	Quadripolare	30	---	9,25	30	7.975	---	---	---	---	---	---	558	630	---	819	---	SI
QPBA C-1	---	---	---	0,3	Classe II - Up 1.4 kV senza segnalazione	Quadripolare	---	100	9,24	---	---	---	---	---	---	---	---	0	16	---	30	---	SI
QPBA C-2	---	---	---	0,3	E933N/32 10.3x38	Quadripolare	---	100	9,24	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	7,6	---	SI
QPBA C-3	3(1x240)+(1PE120)	20	533	0,46	3NA3 OESA 630 D3PL+NH3	Tripolare	30	120	9,24	30	6.399	551.000	1.177.862.400	---	---	551.000	446.054.400	132	250	295	400	428	SI
QPBA C-4	3(1x240)+(1PE120)	20	533	0,46	3NA3 OESA 630 D3PL+NH3	Tripolare	30	120	9,24	30	6.399	551.000	1.177.862.400	---	---	551.000	446.054.400	132	250	295	400	428	SI
QPBA C-5	3(1x240)+(1PE120)	20	533	0,46	3NA3 OESA 630 D3PL+NH3	Tripolare	30	120	9,24	30	6.399	551.000	1.177.862.400	---	---	551.000	446.054.400	132	250	295	400	428	SI
QPBA C-6	1(3,5G35)	20	340	0,54	T2S 160 PR221DS-LS/I	Tripolare	30	50	9,24	30	3.657	89.946	25.050.025	---	---	85.031	12.780.625	46	63	85	82	123	SI
QPBA C-7	1(3,5G35)	20	340	0,54	T2S 160 PR221DS-LS/I	Tripolare	30	50	9,24	30	3.657	89.946	25.050.025	---	---	85.031	12.780.625	46	63	85	82	123	SI
QPBA C-8	1(3,5G35)	20	340	0,54	T2S 160 PR221DS-LS/I	Tripolare	30	50	9,24	30	3.657	89.946	25.050.025	---	---	85.031	12.780.625	46	63	85	82	123	SI
Quadro: Quadro Pompe Barcola					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo:					Cliente:			Descrizione Quadro:															

QPBA C-0																							
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 9,247 [kA]				Tensione: 20.000/400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I²t ≤K²S²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc 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 _f	1.45I _z	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QPBA C-9	1(3,5G35)	20	340	0,54	T2S 160 PR221DS-LS/I	Tripolare	30	50	9,24	30	3.657	89.946	25.050.025	---	---	85.031	12.780.625	46	63	85	82	123	SI
QPBA C-10	---	---	---	0,3	S202	Monofase L1+N	30	20	8,82	30	2.260	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---	SI
QPBA C-11	---	---	---	0,3	S202	Monofase L2+N	30	20	8,82	30	2.260	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---	SI
QPBA C-12	---	---	---	0,3	S202+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	20	8,82	0,03	6.295	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QPBA C-13	1(3G2,5)	5	71	0,61	S202+DDA202 A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	20	8,82	0,3	1.506	25.955	127.806	23.230	127.806	25.955	127.806	8,66	16	29	21	42	SI
QPBA-PLC C-0	---	---	---	0,61	S202 L	Monofase L1+N	0,3	50	0,98	0,3	32	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QPBA-PLC C-1	---	0	---	0,61	E91hN/32 10.3x38	Monofase L1+N	---	100	0,87	---	---	---	---	---	---	---	---	0	6	---	11	---	SI
QPBA-PLC C-2	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,87	---	---	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QPBA-PLC C-3	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI

Quadro: QPBA-PLC	Tavola:	Impianto: Progetto Impianto Elettrico
Sigla Arrivo:	Cliente:	Descrizione Quadro:

QPBA-PLC C-0																							
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 0,976 [kA]				Tensione: 20.000/400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc 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	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QPBA-PLC C-4	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
QPBA-PLC C-5	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
QPBA-PLC C-6	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
QPBA-PLC C-7	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
QPBA-PLC C-8	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
QPBA-PLC C-9	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
QPBA-PLC C-10	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,87	---	---	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QPBA-PLC C-11	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
QPBA-PLC C-12	---	---	---	0,61	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
Quadro: QGBT esistente					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															

Sigla Arrivo: QGBT C-0					Cliente:			Descrizione Quadro:																
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 9,477 [kA]				Tensione: 20.000/400 [V]								
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico				Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z			
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE								
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc 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		
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]		
QGBT C-0	---	---	---	0,01	S5 N630 PR211/P - LI	Quadripolare	---	35	9,48	6.048	8.778	---	---	---	---	---	---	238	630	---	819	---	SI	
QGBT C-1	4(1x120)+(1PE70)	10	186	0,24	T4N320 PR221DS-LS/I+RD2	Quadripolare	2 - Cl. A	36	9,47	2	7.513	339.382	294.465.600	339.183	294.465.600	339.382	100.200.100	238	320	320	416	464	SI	

Quadro: Quadro Pompe 19Tb					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico																
Sigla Arrivo:					Cliente:			Descrizione Quadro:																

QP19 C-0																								
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 9,027 [kA]				Tensione: 20.000/400 [V]								
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I²t ≤K²S²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z			
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE								
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc 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 _f	1.45I _z		
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]		
QP19 C-0	---	---	---	0,24	OETL-400A-KM4	Quadripolare	2	---	9,03	2	7.498	---	---	---	---	---	---	238	320	---	416	---	SI	
QP19 C-1	---	---	---	0,24	Classe II - Up 1.4 kV senza segnalazione	Quadripolare	---	100	9,02	---	---	---	---	---	---	---	---	0	16	---	30	---	SI	
QP19 C-2	---	---	---	0,24	E933N/32 10.3x38	Quadripolare	---	100	9,02	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	7,6	---	SI	
QP19 C-3	3(1x50)+(1PE25)	20	253	0,59	OS 100 + NFC 22x58	Tripolare	2	100	9,02	2	3.695	80.000	51.122.500	---	---	80.000	19.360.000	78	100	121	160	176	SI	
QP19 C-4	3(1x50)+(1PE25)	20	253	0,59	OS 100 + NFC 22x58	Tripolare	2	100	9,02	2	3.695	80.000	51.122.500	---	---	80.000	19.360.000	78	100	121	160	176	SI	
QP19 C-5	3(1x50)+(1PE25)	20	253	0,59	OS 100 + NFC 22x58	Tripolare	2	100	9,02	2	3.695	80.000	51.122.500	---	---	80.000	19.360.000	78	100	121	160	176	SI	
QP19 C-6	1(4G1,5)	20	241	0,58	MS132 - 10	Tripolare	2	100	9,02	2	259	10.104	46.010	---	---	9.628	46.010	3,184	10	14	13	20	SI	
QP19 C-7	1(4G1,5)	20	241	0,58	MS132 - 10	Tripolare	2	100	9,02	2	259	10.104	46.010	---	---	9.628	46.010	3,184	10	14	13	20	SI	
QP19 C-8	---	---	---	0,24	S202	Monofase L1+N	2	20	8,57	2	2.191	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---	SI	

Quadro: Quadro Pompe 19Tb	Tavola:	Impianto: Progetto Impianto Elettrico
Sigla Arrivo: QP19 C-0	Cliente:	Descrizione Quadro:

Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 9,027 [kA]						Tensione: 20.000/400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								Icc max ≤ P.d.I.				I ² t ≤K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Icc 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]	
QP19 C-9	---	---	---	0,24	S202	Monofase L2+N	2	20	8,57	2	2.191	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---	SI
QP19 C-10	---	---	---	0,24	S202+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	20	8,57	0,03	5.881	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QP19 C-11	1(3G2,5)	5	73	0,55	S202+DDA202 A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	20	8,57	0,3	1.475	25.148	127.806	22.815	127.806	25.148	127.806	8,66	16	29	21	42	SI
QP19-PLC C-0	---	---	---	0,55	S202 L	Monofase L1+N	0,3	50	0,97	0,3	32	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QP19-PLC C-1	---	0	---	0,55	E931N/20 8.5x31.5	Monofase L1+N	---	50	0,86	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	19	---	SI
QP19-PLC C-2	---	---	---	0,55	S202	Monofase L1+N	---	20	0,86	---	---	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QP19-PLC C-3	---	---	---	0,55	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
QP19-PLC C-4	---	---	---	0,55	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
QP19-PLC C-5	---	---	---	0,55	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
Quadro: QP19-PLC					Tavola:			Impianto: Progetto Impianto Elettrico															
Sigla Arrivo: QP19-PLC C-0					Cliente:			Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 0,968 [kA]						Tensione: 20.000/400 [V]					

Circuito					Apparecchiatura			Corto circuito										Sovraccarico					Test
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max								I _{cc} max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²						I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 1,45 I _z		
												FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	I _{cc} 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	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QP19-PLC C-6	---	---	---	0,55	S202	Monofase L1+N	---	20	0,86	---	---	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI
QP19-PLC C-7	---	---	---	0,55	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI
QP19-PLC C-8	---	---	---	0,55	S202	Monofase L1+N	---	20	0,82	---	---	---	---	---	---	---	---	0	4	---	5,2	---	SI