



STEGETst

società di ingegneria
via San Donato, 101 10144 Torino
telefono +3911740129 +39117715058
fax +39117776976 e-mail info@steget.it

società con sistema di gestione certificato per la qualità UNI EN ISO 9001 : 2008

REGIONE PIEMONTE COMUNE DI VAUDA C.SE PROVINCIA DI TORINO

NUOVA SEDE DEL CENTRO DI DOCUMENTAZIONE DEL PARCO DELLE VAUDE

OGGETTO

PROGETTO ESECUTIVO
CALCOLI IMPIANTO ELETTRICO

TAVOLA

14

DATA

16.01.2017

SCALA

COD. 22601 E2017 AGGIORNAMENTO	RELEASE	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VISTO
	R1	EMISSIONE	Gennaio 2017	MRG	MRG

COMMITTENTE:

COMUNE DI VAUDA CANAVESE

PROGETTISTI:

Arch. PATRIZIA GIACOMELLI
n. 4241 Ordine Provincia di Torino

COLLABORATORI:

Ing. MAURO LORENZO MIRAGLIO
n. 5978 Y Ordine Provincia di Torino

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. FILADELFO CURCIO

Arch. MASSIMO LOVERA
n. 4638 Ordine Provincia di Torino

VISTI

INDICE

1	SCOPO DEL DOCUMENTO	2
2	FORNITURA DELL'ENERGIA:	2
3	CALCOLO DELLA POTENZA ELETTRICA IMPEGNATA	2
3.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI:	2
3.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI:	3
3.3	SELETTIVITÀ DI INTERVENTO DELLE PROTEZIONI:	3
3.4	GRADI DI PROTEZIONE:	3
3.5	CADUTA DI TENSIONE:	3
3.6	CONDUTTORI E CAVI ELETTRICI:	4
3.7	SEZIONE DI CALCOLO ELETTRICO:	4
3.8	DIMENSIONAMENTO CAVI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE :	4
3.9	SCELTA E COORDINAMENTO CAVI E INTERRUTTORI:	7
4	IPOTESI DI PROGETTO CALCOLI ILLUMINOTECNICI	7

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento, allegato al progetto definitivo, descrive i procedimenti di calcolo seguiti per la progettazione degli **impianti elettrici** a servizio della Nuova Sede del Centro di Documentazione del Parco delle Vaude a Vauda Canavese (TO).

2 FORNITURA DELL'ENERGIA:

La fornitura di energia elettrica avverrà al piano terreno nei pressi dell'entrata dell'ambulatorio medico (in posizione da concordare con l'ente stesso).

Il sistema di gestione del neutro adottato è il TT in quanto il cliente avrà una fornitura in BT.

La corrente di corto-circuito massima ipotizzata a monte dell'impianto è di 10kA:

3 CALCOLO DELLA POTENZA ELETTRICA IMPEGNATA

La potenza elettrica assorbita è stata stimata sulla base di due informazioni:

- delle potenze assorbite nominali degli impianti tecnologici inseriti all'interno della struttura ridotte dai coefficienti di contemporaneità e di utilizzo;
- delle potenza elettrica assorbita dalla struttura ridotte dai coefficienti di contemporaneità e di utilizzo.

La potenza elettrica assorbita dagli impianti tecnologici e i coefficienti di utilizzo e contemporaneità applicati sono desumibili nel dettaglio dagli schemi unifilari di progetto, e sono qui nel seguito riassunte:

- Utenze Tecnologiche centrale termica/frigorifera 15 kW con kc 1

La potenza risultante ipotizzata risulta essere pari a 30 kW
a cui applicando un coefficiente di contemporaneità kc 0,8

- otteniamo una potenza attiva assorbita pari a 25 kW

alla quale applicando un fattore di potenza apparente finale di 0,82 si ottiene una potenza apparente installata pari a 30 kVA.

3.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI:

Il sistema da adottare per la protezione contro il pericolo di contatti diretti con elementi normalmente in tensione dovrà consistere, a seconda del caso, nel rispetto parziale o totale dei seguenti metodi di seguito riportati:

- protezione mediante isolamento delle parti attive;
- protezione mediante involucri o barriere;
- protezione mediante distanziamento.

3.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI:

Il sistema da adottare per la protezione contro i contatti indiretti con elementi normalmente non in tensione deve consistere nel rispetto del metodo di "protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione".

Tale metodo, vista l'adozione di un sistema di distribuzione di collegamento delle masse e neutri di tipo TT, dovrà richiedere il necessario coordinamento con le caratteristiche dei conduttori di protezione e dell'impianto dispersore di terra.

Tutte le masse protette dallo stesso dispositivo di protezione dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra.

Dovrà essere rispettata in ogni punto dell'impianto elettrico la condizione di cui all'articolo 413.1.4.2 della Norma CEI 64-8, la quale impone:

$$R_T \leq \frac{50}{I_g} \Omega$$

Dove per I_g si assume il valore della corrente di intervento del dispositivo differenziale.

Si adotteranno pertanto, in tutti i quadri, al livello di protezioni secondarie interruttori magnetotermici differenziali ad intervento istantaneo, così come indicato negli schemi elettrici.

L' interruttore generale dell'attività, a valle del contatore, sarà di tipo automatico magnetotermico differenziale ad intervento ritardato (selettivo).

3.3 SELETTIVITÀ DI INTERVENTO DELLE PROTEZIONI:

Per garantire la maggiore continuità di servizio anche in presenza di guasti dell'impianto elettrico si è cercato di frazionare e parzializzare le alimentazioni alle utenze per ottenere una selettività orizzontale e di sviluppare sull'albero delle protezioni una selettività verticale di tipo amperometrico e cronometrico tramite la scelta particolare dei relè.

3.4 GRADI DI PROTEZIONE:

I gradi di protezione richiesti saranno scelti in funzione del tipo di ambiente in cui saranno installati gli impianti in particolare in base alla Norma CEI a cui gli impianti elettrici di tali ambienti faranno riferimento.

Pertanto i gradi di protezione utilizzati saranno indicati nella relazione di descrizione degli impianti di ogni singolo locale o tipologia di ambiente.

3.5 CADUTA DI TENSIONE:

Per gli impianti a 400V in accordo a quanto stabilito dalla Norma CEI 64.8 si sono dimensionate le condutture in modo da mantenere la caduta di tensione al di sotto del valore del 4% calcolata considerando la corrente di impiego di ogni singolo circuito ottenuta utilizzando i seguenti coefficienti di contemporaneità:

- singole utenze 1
- contemporaneità generale 0.8

3.6 CONDUTTORI E CAVI ELETTRICI:

A valle dei Quadri, se posati in cavidotto interrato, verranno posati dei cavi a doppio isolamento conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-22 II ed., 20-35 con isolamento in Gomma e guaina in PVC a tensione nominale 0,6/1kV tipo FG7(O)R, se invece in tubazione sotto traccia o a vista i cavi saranno del tipo a semplice isolamento con guaina in PVC tipo N07V-K..

Per maggiori indicazioni sulla tipologia di cavi utilizzati fare riferimento ai paragrafi di descrizione dell'esecuzione delle opere.

3.7 SEZIONE DI CALCOLO ELETTRICO:

Il dimensionamento dei circuiti è stato fatto sulla base delle seguenti valutazioni:

- Dimensionamento cavi elettrici;
- Valutazioni correnti di corto circuito;
- Scelta e coordinamento interruttori;
- Verifica protezione cavi;
- Verifica massima caduta di tensione.

3.8 DIMENSIONAMENTO CAVI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE :

Sono state calcolate, per i vari circuiti costituenti l'impianto, la sezione dei conduttori di fase in base alle condizioni di posa previste ed alla corrente di utenza.

Condizioni previste:

- Tensione nominale inferiore a 0,6/1 kV.
- Cavi non armati.
- Temperatura massima 70 gradi per conduttori isolati in PVC e 90 gradi per conduttori isolati in EPR.
- Temperatura ambiente di 30 gradi per cavi in aria.
- Presenza di conduttori adiacenti a quello considerato.

Dai risultati di calcolo, riferiti alle singole dorsali costituenti l'impianto sono stati, in particolare, evidenziati:

- Tipo di cavo e posa mediante apposita codifica
- La portata del cavo nelle condizioni di posa indicate
- La formazione della conduttura

La codifica delle condutture è dettata dalle tabelle della Norma CEI 64-8 e della Norma UNEL 35024/1; nel seguito verranno riportate le tabelle ed un esempio di codifica.

Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi della norma UNEL 35024/1.

Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:

Tipo posa: riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.

Descrizione : descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.

Metodo di installazione: è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.

UNIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	1U
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	2U
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	2U
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	2U
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4U
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	4U
13	con o senza armatura su passerelle perforate	5U
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	5U
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	5U, 6U, 7U
15	con o senza armatura fissati da collari	5U, 6U, 7U
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	5U, 6U, 7U
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	5U
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	3U
21	con guaina in cavità di strutture	4U
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	2U
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	2U
24	senza guaina in tubi non circolari annegati muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati muratura	
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	4U
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	2U
32	con guaina in canali verticali su pareti	2U
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	2U
34	senza guaina in canali sospesi	2U
34A	con guaina in canali sospesi	
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali verticali	2U
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	2U
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	4U
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	1U

52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	4U
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	4U
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	
63	con guaina interrati con protezione meccanica	
71	senza guaina in elementi scanalati	1U
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	2U
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	1U
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	1U

Tipo di posa	MULTIPOLARI	Metodo d'installazione
	Descrizione	
2	in tubi circolari entro muri isolanti	1M
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	2M
4A	in tubi non circolari su pareti	2M
5A	in tubi annegati nella muratura	2M
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4M
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	4M
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	
13	con o senza armatura su passerelle perforate	3M
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	3M
15	con o senza armatura fissati da collari	3M
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	3M
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	3M
21	in cavità di strutture	2M
22A	in tubi in cavità di strutture	2M
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	2M
31	in canali orizzontali su pareti	2M
32	in canali verticali su pareti	2M
33A	in canali incassati nel pavimento	2M
34A	in canali sospesi	2M
43	in cunicoli aperti o ventilati	2M
51	entro pareti termicamente isolanti	1M
52	in muratura senza protezione meccanica	4M
53	in muratura con protezione meccanica	4M
61	in tubi o cunicoli interrati	
62	interrati senza protezione meccanica	
63	interrati con protezione meccanica	
73	Posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

La conduttura scelta viene indicata dal programma di calcolo e verifica, all'interno dello schema unifilare, tramite una codifica che identificano la conduttura e le sue caratteristiche portando così ad individuarne la portata.

La codifica risulterà così composta:

- 1° campo riportante un numero corrispondente al tipo di isolante del cavo
 - 115 PVC o Gomma G
 - 135 Gomma G2
 - 145 Gomma G5 EPR
- 2° campo riportante il tipo e la modalità di posa del cavo
- 3° campo riportante la temperatura di posa del cavo
- 4° campo riportante il coefficiente riduttivo della portata del cavo ipotizzato seguendo la tabella IV e V della Norma CEI-UNEL 35024/1

Ne risulta che ad esempio una codifica tipo 143/2U31_/3070,7 indica una conduttura formata da conduttori unipolare con guaina isolati in Gomma G5 posati all'interno di un canale orizzontale ad una temperatura di 30° con coefficiente riduttivo della portata di 0,7.

3.9 SCELTA E COORDINAMENTO CAVI E INTERRUTTORI:

Sono state determinate le protezioni elettriche da adottare, in funzione della sezione dei conduttori a loro volta scelte in base alla corrente di impiego e alle condizioni di posa esistenti (Vedi paragrafo precedente)

Per la potenza installata si sono adottati i valori di riferimento indicati negli schemi elettrici e nelle tavole allegate.

Il metodo seguito per il coordinamento tra cavi e interruttori è quello previsto dalla Norma CEI 64-8.

In particolare si è valutata la protezione dei cavi per mezzo dell'IMTD sia a inizio linea (massima energia specifica passante lasciata passare dall'interruttore inferiore all'energia sopportata dal cavo) sia a fondo linea (minima corrente di corto circuito superiore alla corrente di sgancio magnetico dell'IMT).

Per correnti inferiori si è adottata la protezione contro i sovraccarichi secondo il metodo indicato sempre dalla 64.8.

4 IPOTESI DI PROGETTO CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I valori medi di illuminamento da ottenere su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizione di alimentazione normale, sono stati derivati dalla Norma UNI EN 12464-1 aggiornamento dell'ottobre 2004.

Di seguito si indicano i valori minimi medi di alcuni ambienti:

- | | |
|-----------------------------|---------|
| ○ Corridoi, passaggi, scale | 100 lux |
| ○ Sale Lettura | 500 lux |
| ○ Emergenza | 2 lux |

Per semplicità di calcolo i locali sono stati ipotizzati con configurazione di tipo regolare (quadrato e rettangolare); sui calcoli sono riportati i parametri base su cui è realizzato il calcolo quali:

- Coefficiente di manutenzione

- Coefficiente di riflessione delle pareti, pavimento e soffitto
- E' stato considerato che è possibile non considerare ai fini dell'uniformità una fascia laterale di 10 cm.

Ne seguito vengono riportati i calcoli illuminotecnici eseguiti sui seguenti locali:

- Locale Lettura
- Locale Tecnico
- Locale Lettura in emergenza

ALLEGATO 1:

SCHEDE TECNICHE DI CALCOLO E VERIFICA

Quadro: QC					Tavola: 13/5			Impianto:															
Sigla Arrivo: 1 0					Cliente: Nuova Sede del Centro di Documentazione			Descrizione Quadro: Quadro Consegna															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 10 [kA]				Tensione: 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 _t ≤ 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 _t	1.45I _z	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
1 0	---	---	---	0,04	iC60H+Vigi A S si	Quadripolare	1 - Cl. AS si	15	10	1	10	---	---	---	---	---	---	60	63	---	82	---	SI
1 1	1(5G16)	20	117	0,71	---	Quadripolare	1	---	9,76	1	9,93	53.548	5.234.944	32.845	5.234.944	0	5.234.944	60	63	68	82	99	SI

Quadro: QG					Tavola: 13/6			Impianto:															
Sigla Arrivo: 2 0					Cliente: Nuova Sede del Centro di Documentazione			Descrizione Quadro: Quadro Generale															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 5,84 [kA]				Tensione: 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]	
2 0	---	---	---	0,74	iC60N	Quadripolare	1	10	5,84	1	9,93	---	---	---	---	---	---	60	63	---	82	---	SI
2 1	4(1x25)+(1PE25)	0,2	157	0,74	---	Quadripolare	1	---	5,71	1	9,93	26.286	8.265.625	13.599	8.265.625	0	12.780.625	0	63	73	82	106	SI
2 2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	0,2	376	0,74	STI Gr. 8.5x31.5	Monofase L1+N	1	50	3,09	1	9,92	21	29.756	21	29.756	0	46.010	0	6	12	11	17	SI
2 3	2(1x4)+(1PE4)	20	51	2,06	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,3 - Cl. AC	20	3,09	0,3	9,67	6.012	211.600	6.012	211.600	0	327.184	15	20	21	26	30	SI
2 4	4(1x4)+(1PE4)	20	112	1,35	iC60N+Vigi AC	Quadripolare	0,3 - Cl. AC	10	5,71	0,3	9,67	14.294	211.600	7.452	211.600	0	327.184	15	20	22	26	32	SI
2 5	---	---	---	0,79	C60N	Monofase L1+N	1	20	3,09	1	9,93	---	---	---	---	---	---	18	32	---	42	---	SI
2 6	---	---	---	0,86	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	20	2,86	0,03	9,93	---	---	---	---	---	---	8,66	16	---	21	---	SI
2 7	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	221	1,28	---	Monofase L1+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.895	82.656	2.895	82.656	0	127.806	2,406	16	17	21	24	SI
2 8	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	277	1,2	---	Monofase L1+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.895	82.656	2.895	82.656	0	127.806	1,925	16	17	21	24	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QG					Tavola: 13/6			Impianto:															
Sigla Arrivo: 2 0					Cliente: Nuova Sede del Centro di Documentazione			Descrizione Quadro: Quadro Generale															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 5,84 [kA]				Tensione: 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 _t ≤ 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 _t	1.45I _z	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
2 9	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	221	1,28	---	Monofase L1+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.895	82.656	2.895	82.656	0	127.806	2,406	16	17	21	24	SI
2 10	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	555	1,03	---	Monofase L1+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.895	82.656	2.895	82.656	0	127.806	0,962	16	17	21	24	SI
2 11	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	555	1,03	I	Monofase L1+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.861	82.656	2.861	82.656	0	127.806	0,962	16	17	21	24	SI
2 12	2(1x4)+(1PE4)	30	177	1,37	C60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	20	2,86	0,03	9,55	8.017	211.600	8.017	211.600	0	327.184	4,811	16	22	21	32	SI
2 13	2(1x4)+(1PE4)	30	177	1,37	C60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	20	2,86	0,03	9,55	8.017	211.600	8.017	211.600	0	327.184	4,811	16	22	21	32	SI
2 14	---	---	---	0,8	C60N	Monofase L2+N	1	20	3,09	1	9,93	---	---	---	---	---	---	21	32	---	42	---	SI
2 15	---	---	---	0,89	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	2,86	0,03	9,93	---	---	---	---	---	---	12	16	---	21	---	SI
2 16	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	219	1,31	---	Monofase L2+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.895	82.656	2.895	82.656	0	127.806	2,406	16	17	21	24	SI
2 17	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	274	1,23	---	Monofase L2+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.895	82.656	2.895	82.656	0	127.806	1,925	16	17	21	24	SI

Quadro: QG					Tavola: 13/6			Impianto:															
Sigla Arrivo: 2 0					Cliente: Nuova Sede del Centro di Documentazione			Descrizione Quadro: Quadro Generale															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 5,84 [kA]				Tensione: 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 _t ≤ 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 _t	1.45I _z	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
2 18	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	219	1,31	---	Monofase L2+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.895	82.656	2.895	82.656	0	127.806	2,406	16	17	21	24	SI
2 19	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	182	1,4	---	Monofase L2+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.895	82.656	2.895	82.656	0	127.806	2,887	16	17	21	24	SI
2 20	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	1.100	0,97	---	Monofase L2+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.895	82.656	2.895	82.656	0	127.806	0,481	16	17	21	24	SI
2 21	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	366	1,14	I	Monofase L2+N	0,03	---	2,34	0,03	9,33	2.861	82.656	2.861	82.656	0	127.806	1,443	16	17	21	24	SI
2 22	2(1x4)+(1PE4)	30	176	1,38	C60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	2,86	0,03	9,55	8.017	211.600	8.017	211.600	0	327.184	4,811	16	22	21	32	SI
2 23	2(1x4)+(1PE4)	30	176	1,38	C60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	2,86	0,03	9,55	8.017	211.600	8.017	211.600	0	327.184	4,811	16	22	21	32	SI
2 24	---	---	---	0,78	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	20	3,09	0,03	9,93	---	---	---	---	---	---	2,526	10	---	13	---	SI
2 25	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	227	1,07	---	Monofase L3+N	0,03	---	2,02	0,03	9,52	1.521	82.656	1.521	82.656	0	127.806	2,406	10	17	13	24	SI
2 26	2(1x1,5)+(1PE1,5)	20	2.746	0,81	I	Monofase L3+N	0,03	---	2,02	0,03	9,27	1.506	29.756	1.506	29.756	0	46.010	0,12	10	12	13	18	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QG					Tavola: 13/6			Impianto:															
Sigla Arrivo: 2 0					Cliente: Nuova Sede del Centro di Documentazione			Descrizione Quadro: Quadro Generale															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 5,84 [kA]				Tensione: 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]	
2 27	2(1x4)+(1PE4)	20	85	1,56	iC60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	6	3,09	0,03	9,67	3.076	211.600	3.076	211.600	0	327.184	12	16	22	23	32	SI
2 28	2(1x10)+(1PE10)	20	83	1,58	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	3,09	0,03	9,83	8.536	1.322.500	8.536	1.322.500	0	2.044.900	24	32	37	42	53	SI
2 29	1(3G2,5)	30	280	1,12	C60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	20	3,09	0,03	9,32	6.280	82.656	6.280	82.656	0	82.656	1,925	10	15	13	21	SI
2 30	---	---	---	0,81	C60N+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	20	3,09	0,03	9,93	---	---	---	---	---	---	4,09	10	---	13	---	SI
2 31	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	563	0,87	---	Monofase L1+N	0,03	---	2,02	0,03	9,72	6.280	82.656	6.280	82.656	0	127.806	0,962	10	17	13	24	SI
2 32	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	375	0,89	---	Monofase L1+N	0,03	---	2,02	0,03	9,72	6.280	82.656	6.280	82.656	0	127.806	1,443	10	17	13	24	SI
2 33	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	751	0,85	---	Monofase L1+N	0,03	---	2,02	0,03	9,72	6.280	82.656	6.280	82.656	0	127.806	0,722	10	17	13	24	SI
2 34	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	563	0,87	---	Monofase L1+N	0,03	---	2,02	0,03	9,72	6.280	82.656	6.280	82.656	0	127.806	0,962	10	17	13	24	SI
2 35	---	---	---	0,74	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	3,09	0,03	9,93	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI

Quadro: QG					Tavola: 13/6			Impianto:															
Sigla Arrivo: 2 0					Cliente: Nuova Sede del Centro di Documentazione			Descrizione Quadro: Quadro Generale															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 5,84 [kA]				Tensione: 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 _t ≤ 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 _t	1.45I _z	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
2 36	---	---	---	0,74	iC60N+Vigi AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	20	3,09	0,03	9,93	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI

Quadro: QA1					Tavola: 13/7			Impianto:															
Sigla Arrivo: 3 0					Cliente: Nuova Sede del Centro di Documentazione			Descrizione Quadro: Quadro Area 1															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 0,882 [kA]				Tensione: 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 _t ≤ 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 _t	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]	
3 0	---	---	---	2,07	I	Monofase L2+N	0,3	---	0,88	0,3	9,67	---	---	---	---	---	---	15	20	---	26	---	SI
3 1	---	---	---	2,13	C60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	0,88	0,03	9,67	---	---	---	---	---	---	3,368	10	---	13	---	SI
3 2	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	331	2,18	---	Monofase L2+N	0,03	---	0,75	0,03	9,47	2.466	82.656	2.466	82.656	0	127.806	0,962	10	17	13	24	SI
3 3	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	331	2,18	---	Monofase L2+N	0,03	---	0,75	0,03	9,47	2.466	82.656	2.466	82.656	0	127.806	0,962	10	17	13	24	SI
3 4	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	331	2,18	---	Monofase L2+N	0,03	---	0,75	0,03	9,47	2.466	82.656	2.466	82.656	0	127.806	0,962	10	17	13	24	SI
3 5	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	400	2,17	I	Monofase L2+N	0,03	---	0,75	0,03	9,35	2.450	29.756	2.450	29.756	0	46.010	0,481	10	12	13	18	SI
3 6	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	133	2,25	C60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	0,88	0,03	9,47	2.466	82.656	2.466	82.656	0	193.600	2,406	10	16	13	23	SI
3 7	2(1x4)+(1PE4)	30	105	2,65	C60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	0,88	0,03	9,31	2.699	211.600	2.699	211.600	0	327.184	4,811	16	22	21	32	SI
3 8	2(1x4)+(1PE4)	30	105	2,65	C60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	0,88	0,03	9,31	2.699	211.600	2.699	211.600	0	327.184	4,811	16	22	21	32	SI

Quadro: QA1					Tavola: 13/7			Impianto:															
Sigla Arrivo: 3 0					Cliente: Nuova Sede del Centro di Documentazione			Descrizione Quadro: Quadro Area 1															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 0,882 [kA]				Tensione: 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 _t ≤ 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 _t	1.45I _z	
	[mm²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A²S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
3 9	---	---	---	2,07	C60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	0,88	0,03	9,67	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI

Quadro: QCCT					Tavola: 13/8			Impianto:															
Sigla Arrivo: 4 0					Cliente: Nuova Sede del Centro di Documentazione			Descrizione Quadro: Quadro Comando Centrale Termica															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 1,74 [kA]				Tensione: 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 _t ≤ 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 _t	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]	
4 0	---	---	---	1,36	I	Quadripolare	0,3	---	1,74	0,3	9,67	---	---	---	---	---	---	15	20	---	26	---	SI
4 1	---	---	---	1,38	iC60N	Monofase L1+N	0,3	20	0,88	0,3	9,67	---	---	---	---	---	---	1,443	10	---	13	---	SI
4 2	---	---	---	1,38	---	Monofase L1+N	0,3	---	0,76	0,3	9,67	---	---	---	---	---	---	0,481	10	---	13	---	SI
4 3	2(1x2,5)+(1PE2,5)	15	198	1,43	STI Gr. 10.3x38	Monofase L1+N	0,3	100	0,76	0,3	9,38	1.400	82.656	1.400	82.656	0	127.806	0,481	16	22	30	31	SI
4 4	2(1x2,5)+(1PE2,5)	15	456	1,5	STI Gr. 10.3x38	Monofase L1+N	0,3	100	0,76	0,3	9,38	85	82.656	85	82.656	0	127.806	0,962	6	19	11	28	SI
4 5	---	---	---	1,39	iC60N+Vigi AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	20	0,88	0,03	9,67	---	---	---	---	---	---	3,969	16	---	21	---	SI
4 6	2(1x2,5)+(1PE2,5)	10	307	1,47	---	Monofase L2+N	0,03	---	0,82	0,03	9,47	1.186	82.656	1.186	82.656	0	127.806	1,443	16	19	21	28	SI
4 7	2(1x4)+(1PE4)	30	293	1,66	---	Monofase L2+N	0,03	---	0,82	0,03	9,31	1.186	211.600	1.186	211.600	0	327.184	2,406	16	26	21	37	SI
4 8	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	2.229	1,4	I	Monofase L2+N	0,03	---	0,82	0,03	9,35	1.181	29.756	1.181	29.756	0	46.010	0,12	16	18	21	25	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: QCCT					Tavola: 13/8			Impianto:															
Sigla Arrivo: 4 0					Cliente: Nuova Sede del Centro di Documentazione			Descrizione Quadro: Quadro Comando Centrale Termica															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 5 [Ω]			C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 1,74 [kA]				Tensione: 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]	
4 9	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	111	1,49	C60N	Monofase L3+N	0,3	20	0,88	0,3	9,29	2.511	82.656	2.511	82.656	0	127.806	0,962	10	19	13	28	SI
4 10	2(1x4)+(1PE4)	20	71	2,14	iC60N	Monofase L1+N	0,3	20	0,88	0,3	9,43	1.199	211.600	1.199	211.600	0	327.184	9,623	16	26	21	37	SI
4 11	2(1x4)+(1PE4)	40	63	3,05	iC60N	Monofase L2+N	0,3	20	0,88	0,3	9,19	1.199	211.600	1.199	211.600	0	327.184	11	16	21	21	30	SI
4 12	2(1x1,5)+(1PE1,5)	20	51	3,82	P25M	Monofase L3+N	0,3	100	0,88	0,3	9,05	333	29.756	7,15	29.756	333	46.010	0,601	1	14	1,3	20	SI