

S.S. "Tosco Romagnola"
Lavori di adeguamento della S.S. 67 nel tratto tra la
Località S.Francesco in Comune di Pelago e l'abitato di
Dicomano
Variante di Rufina (FI) – LOTTI 2A e 2B

PROGETTO DEFINITIVO

COD. FI462

PROGETTAZIONE:
REGGRUPPAMENTO
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:

MANDANTI



**PRO
ITER**
Progetto
Infrastrutture
Territorio s.r.l.



sinergo



**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:**

*ing. Riccardo Formichi- soc. Pro Iter Srl
Ordine Ingegneri provincia di Milano n. 18045*

IL GEOLOGO:

*geol. Massimo Mezzanzanica- soc. Pro Iter Srl
Ordine Geologi della Lombardia n. 762*

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

*ing. Massimo Mangini- soc. Erre Vi A Srl
Ordine Ingegneri provincia di Varese n. 1502*

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Francesco Pisani

PROTOCOLLO:

DATA:

ASSE PRINCIPALE
IMPIANTI ELETTRICI IN GALLERIA
IMPIANTI ELETTRICI IN GALLERIA: ALIMENTAZIONE ELETTRICA
Relazione tecnica e di calcolo

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA
PROGETTO ACNO00113		P01-IM11-IMP-RE01A.DOCX				
LIV.PROG D 20		CODICE ELAB. P01 IM11 IMP RE01			A	-
D						
C						
B						
A	EMISSIONE		Ott 23	TUROLLA	LAURENTI	FORMICHI
REV	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 2 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  CITIZIA INGEGNERIA, VANALITÀ, AMBIENTE	 sinergo	D_VA D_VisionArchitecture
			Data Ott '23	

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DIMENSIONAMENTO IMPIANTI ELETTRICI	4
2.1	DETERMINAZIONE DELLE CORRENTI DI IMPIEGO	5
2.2	PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI	6
2.3	PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO	11
2.4	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	14
2.5	CADUTA DI TENSIONE.....	16
2.6	TEMPERATURA A REGIME DEL CONDUTTORE	16
3	ALLEGATO: CALCOLI DIMENSIONAMENTO ELETTRICO	17

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 3 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    CITIZIA s.r.l. RICERCA, SANITÀ, AMBIENTE sinergo D_VA D_VisionArchitecture	Data Ott '23	

1 PREMESSA

Il presente elaborato ha lo scopo di illustrare le modalità con cui sono stati effettuati i calcoli per il dimensionamento delle condutture elettriche, degli apparecchi di comando, delle protezioni che alimentano gli impianti al servizio della galleria.

Eventuali marche e/o modelli utilizzati sono stati impiegati per il solo fine di effettuare i dimensionamenti e non sono vincolanti per la fornitura di apparecchiature e materiali, a patto che vengano utilizzati prodotti con prestazioni e caratteristiche non inferiori a quelli indicati.

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.

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 4 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    CITIZIA s.r.l. RICERCA, VALUTA, AMBIENTE sinergo D_VA D_VisionArchitecture	Data Ott '23	

2 DIMENSIONAMENTO IMPIANTI ELETTRICI

La scelta delle apparecchiature di protezione viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche delle condutture ed i valori di guasto.

In particolare le grandezze verificate sono:

- Corrente nominale del carico;
- Numero fasi;
- Tipo di protezione;
- Tensione di impiego;
- Potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto;
- Taratura della corrente di intervento magnetico.

Le verifiche prevedono le seguenti valutazioni:

- Dimensionamento delle linee di alimentazione in uscita, in relazione alla portata termica dei cavi ed alla caduta di tensione massima consentita;
- Verifica della protezione delle linee in uscita da sovraccarichi e cortocircuiti;
- Verifica della protezione contro i contatti indiretti.

Per le verifiche è stato utilizzato il software di calcolo INTEGRA, che fornisce i risultati richiesti mediante opportune routine di calcolo in accordo alle prescrizioni normative vigenti (CEI, IEC).

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	A	5 di 55
			Data Ott '23	

2.1 DETERMINAZIONE DELLE CORRENTI DI IMPIEGO

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla seguente equazione:

$$I_b = \frac{P_n}{K \times V_n \times \cos \varphi}$$

dove:

- $k = 1$ sistema monofase
- $k = \sqrt{3}$ sistema trifase
- V_n tensione nominale sistema di riferimento 400Vac
- P_n Potenza attiva nominale del carico
- $\cos \varphi$ Sfasamento tra componente potenza reattiva e potenza attiva

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	A	6 di 55
			Data Ott '23	

2.2 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

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

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

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove

- I_b = Corrente di impiego del circuito;
- I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_z = Portata in regime permanente della condotta in funzione del tipo e del tipo di posa del cavo;
- I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi dalle tabelle CEI. Le tabelle utilizzate sono riportate nel seguito della relazione.

2.2.1 DATI RELATIVI AI CAVI SECONDO LE TABELLE CEI UNEL 35024/1 E 35026/1

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 delle norme UNEL 35024/1 e UNEL 35026. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne riportano:

- 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 e UNEL 35026 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.

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 7 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data Ott '23	

Cavi Unipolari - Pose

Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione delle norme CEI UNEL 35024/1, CEI UNEL 35026 e CEI 20-91:

Tipo di posa	UNIPOLARI	
	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
10	per il collegamento dei pannelli fotovoltaici	10U
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 nella muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella 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 o 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	in tubi protettivi interrati a contatto	8U
61	in tubi protettivi interrati	9U
62	Interrati a contatto senza protezione meccanica addizionale	8U
62	Interrati senza protezione meccanica addizionale	9U
63	Interrati a contatto con protezione meccanica addizionale	8U
63	Interrati con protezione meccanica addizionale	9U
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

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	A	8 di 55
			Data Ott '23	

Cavi Multipolari – Pose

Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione delle norme CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35026:

MULTIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
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	8M
62	interrati senza protezione meccanica	8M
63	interrati con protezione meccanica	8M
73	posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	A	9 di 55
			Data Ott '23	

Cavi Unipolari - Portate

Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi unipolari con o senza guaina relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1. Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi unipolari con o senza guaina																						
Metodo installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1U	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
2U	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
3U	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
4U	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
5U	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
6U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
		3	-	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
		3	-	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454
7U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
		3	-	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362
		3	-	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	A	10 di 55
			Data Ott '23	

Cavi Multipolari – Portate

Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi multipolari relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1. Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi interrati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

Cavi multipolari																						
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1M	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
2M	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-
	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
3M	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497	-	-	-
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741	-	-	-
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621	-	-	-
4M	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530	-	-	-
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	A	11 di 55
			Data Ott '23	

2.3 PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO

Le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i corto circuiti devono soddisfare le seguenti condizioni espresse nelle norme CEI 64-8 paragrafo 434.3 / CEI 11-25 / CEI 11-28

$$I_{ccMax} \leq P_{di} \quad e \quad I_{cc} = \frac{V_n}{\sqrt{3} * Z_{cc}}$$

Dove:

- I_{cc} : Corrente di cortocircuito simmetrica trifase presunta nel punto di installazione dell'apparecchiatura posta a protezione che sarà calcolata nel seguente modo:
- P.d.i. Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
- V_n : Tensione nominale del circuito di alimentazione
- 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.

Inoltre deve essere verificato il corretto comportamento termico di un cavo interessato al corto circuito con la verifica della seguente disequazione:

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

dove:

- I^2t Integrale di Joule della corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
- S Sezione della conduttura [mm²]
- K Coefficiente della conduttura utilizzata

2.3.1 INTEGRALE DI JOULE

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite l'equazione precedentemente citata $I^2t = K^2S^2$.

La costante K deriva dalla norma 64-8/5 (par. 543.1)

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	A	12 di 55
			Data Ott '23	

Valori K per conduttori di protezione costituiti da cavi unipolari

- K = 143 per cavi in rame e isolati in PVC o materiali termoplastici
- K = 176 per cavi in rame e isolati in gomma EPR - XLPE
- K = 95 per alluminio e isolati in PVC o materiali termoplastici
- K = 116 per alluminio e isolati in gomma EPR - XLPE

Valori K per conduttori di protezione costituiti da cavi multipolari

- K = 115 per cavi in rame e isolati in PVC o materiali termoplastici
- K = 143 per cavi in rame e isolati in gomma EPR - XLPE
- K = 76 per alluminio e isolati in PVC o materiali termoplastici
- K = 94 per alluminio e isolati in gomma EPR - XLPE

2.3.2 CORRENTI DI CORTOCIRCUITO ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO

Nei vari punti dell'impianto le correnti di cortocircuito sono calcolate considerando le impedenze delle condutture, in accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 11-25 e dalla guida CEI 11-28.

Corrente di cortocircuito trifase

$$I_k 3F = \frac{U_n * C}{k * Z_{CC}}$$

Dove:

- U_n = tensione concatenata
- C = fattore di tensione
- $K = \sqrt{3}$
- $Z_{CC} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$

Corrente di cortocircuito fase-fase

$$I_k FF = \frac{U_n * C}{k * Z_{CC}}$$

Dove:

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	A	13 di 55
			Data Ott '23	

- U_n = tensione concatenata
- C = fattore di tensione
- $K = 2$
- $Z_{CC} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$

Corrente di cortocircuito fase-neutro

$$I_k \text{ FN} = \frac{U_n * C}{k * Z_{CC}}$$

Dove:

- U_n = tensione concatenata
- C = fattore di tensione
- $K = \sqrt{3}$
- $Z_{CC} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$

Corrente di cortocircuito fase-protezione

$$I_k \text{ FP} = \frac{U_n * C}{k * Z_{CC}}$$

Dove:

- U_n = tensione concatenata
- C = fattore di tensione
- $K = \sqrt{3}$
- $Z_{CC} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	A	14 di 55
			Data Ott '23	

2.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

2.4.1 PER SISTEMI TT

La protezione contro i contatti indiretti deve essere attuata mediante impianto di terra locale, coordinato esclusivamente con interruttori automatici differenziali.

Tale condizione si ritiene soddisfatta con l'applicazione della seguente formula:

$$RE \times I_{dn} < UL$$

Dove:

- RE è la resistenza del dispersore
- I_{dn} è la corrente differenziale nominale in ampere
- UL è la tensione di sicurezza o di contatto limite (50 V per ambienti ordinari; 25 V per ambienti particolari) Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

2.4.2 PER SISTEMI TN

La protezione contro i contatti indiretti deve essere effettuata mediante messa a terra di un punto del sistema (solitamente il neutro dei trasformatori MT/BT) e collegamento delle masse a quel punto, tramite conduttore di protezione.

A tale conduttore di protezione devono essere collegate ove necessario tutte le masse estranee mediante conduttori equipotenziali principali o supplementari.

Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra, devono avere il polo di terra delle masse collegato al conduttore di protezione.

La protezione deve essere coordinata in modo tale da assicurare, per i circuiti di distribuzione, l'interruzione del circuito guasto entro 5 s.

Per tutti i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione da sovracorrenti aventi correnti nominali ≤ 32 A il tempo di intervento deve essere in accordo con le tabelle 41A oppure con quella dei "Tempi di interruzione massimi (CEI 64-8) per il coordinamento con interruttori differenziali".

Per soddisfare tale prescrizione si deve verificare la seguente condizione:

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 15 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data Ott '23	

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Dove:

- U_0 è il valore in volt della tensione nominale in c.a. e in c.c., valore efficace tra fase e terra
- Z_S è il valore totale dell'impedenza, in ohm, dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente
- I_a è il valore, in ampere, della corrente d'intervento del dispositivo di protezione (di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali).

2.4.3 PER SISTEMI IT

La protezione contro i contatti indiretti deve essere soddisfatta dalla seguente condizione:

$$R_T \times I_d \leq 50$$

Dove

- R_T resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse, in ohm;
- I_d corrente di guasto nel caso di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa, in ampere.

Il valore di I_d tiene conto delle correnti di dispersione verso terra e dell'impedenza totale di messa a terra dell'impianto.

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI   	A	16 di 55
			Data Ott '23	

2.5 CADUTA DI TENSIONE

Per ogni utenza viene calcolata la caduta di tensione lungo il conduttore di fase e neutro secondo la formula di seguito espressa:

$$DV = K * I_b * L * (R_i \cos \varphi + X_i \sin \varphi)$$

Dove

- I_b corrente di impiego I_b
- R_i resistenza (alla TR) della linea in Ω/km
- X_i reattanza della linea in Ω/km
- K 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi
- L lunghezza della linea in km

2.6 TEMPERATURA A REGIME DEL CONDUTTORE

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata con la seguente uguaglianza:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

Dove

- T_R è la temperatura a regime espressa in $^{\circ}\text{C}$
- T_Z è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in $^{\circ}\text{C}$
- T_A è la temperatura ambiente espressa in $^{\circ}\text{C}$
- n è il rapporto tra la corrente d'impiego I_b e la portata I_z del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata dall'utente (Unel 35024/70, IEC 364-5-523, CEI - Unel 35024/1)

<p>CODIFICA DOCUMENTO</p> <p>P 01-IM 11-IMP-RE 01</p>	<p>PROGETTAZIONE</p> <p>MANDATARIA</p> <p> PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.</p> <p>MANDANTI</p> <p> CITAZIA s.r.l. RICERCA VALUTA AMBIENTE</p> <p> sinergo</p> <p> D_VA DVisionArchitecture</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>17 di 55</p> <p>Data</p> <p>Ott '23</p>
---	--	----------------------	--

3 ALLEGATO: CALCOLI DIMENSIONAMENTO ELETTRICO

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 19 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.	MANDANTI    DivisionArchitecture	Data Ott '23	

Quadro: QE-GBT1					Tavola: QE-GBT1 Q-0004					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QE-GBT1 C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro generale bassa tensione cabina 1													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 5,778 [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 _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]	
QE-GBT1 C-0	---	---	---	0,22	XT5N 400+Ekip Dip LS/I	Quadripolare	---	36	5,78	1 100	4 981	---	---	---	---	---	---	237	360	---	432	---	SI
QE-GBT1 C-1	---	---	---	0,22	Cl.I PRD1 Master 4P 1,5 kV+NG125L	Quadripolare	---	50	5,77	800	4 910	---	---	---	---	---	---	0	80	---	104	---	SI
QE-GBT1 C-2	---	---	---	0,22	E93N/32s 10.3x38	Quadripolare	---	100	5,77	13	260	---	---	---	---	---	---	0	2	---	4,2	---	SI
QE-GBT1 C-3	1(4G10)	10	72	0,23	S203	Tripolare	---	10	5,77	500	2 474	45 197	2 044 900	---	---	42 941	2 044 900	34	50	60	65	87	SI
QE-GBT1 C-4	4(1x35)+(1PE4)	60	911	0,56	S204+DDA204 A S	Quadripolare	0,3 - Cl. A S	10	5,77	0,3	420	29 374	25 050 025	26 860	25 050 025	27 852	831 744	21	32	90	42	131	SI
QE-GBT1 C-5	4(1x50)+(1PE4)	175	1 233	0,91	S204+DDA204 A S	Quadripolare	0,3 - Cl. A S	10	5,77	0,3	155	45 010	51 122 500	42 435	51 122 500	42 740	831 744	22	50	112	65	162	SI
QE-GBT1 C-6	1(5G16)	10	211	0,48	S204+F204B-63/0.3	Quadripolare	0,3 - Cl. B	10	5,77	0,3	3 086	45 044	5 234 944	42 510	5 234 944	42 777	5 234 944	43	50	80	65	116	SI
QE-GBT1 C-7	1(5G16)	10	211	0,48	S204+F204B-63/0.3	Quadripolare	0,3 - Cl. B	10	5,77	0,3	3 086	45 044	5 234 944	42 510	5 234 944	42 777	5 234 944	43	50	80	65	116	SI
QE-GBT1 C-8	1(5G16)	15	115	0,52	S204	Quadripolare	---	10	5,77	500	2 541	45 197	5 234 944	42 848	5 234 944	42 941	5 234 944	38	50	80	65	116	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 20 di 55
	MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.	MANDANTI  EITVIA S.p.A. INGEGNERIA, ANALISI, PROGETTO	 sinergo  D_VA DivisionArchitecture	

Quadro: QE-GBT1					Tavola: QE-GBT1 Q-0004					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QE-GBT1 C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro generale bassa tensione cabina 1													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 5,778 [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 _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]	
QE-GBT1 C-9	1(5G16)	30	89	1,18	S204	Quadripolare	---	10	5,77	630	1 603	45 237	5 234 944	42 937	5 234 944	42 986	5 234 944	56	63	80	82	116	SI
QE-GBT1 C-10	1(5G6)	30	397	0,64	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	5,77	0,03	629	13 316	736 164	9 361	736 164	12 568	736 164	8,356	10	42	13	60	SI
QE-GBT1 C-11	1(5G4)	300	362	3,39	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	5,77	0,03	48	4 685	327 184	2 574	327 184	4 506	327 184	4,792	6	32	7,8	46	SI
QE-GBT1 C-12	1(5G6)	535	543	3,97	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	5,77	0,03	41	4 685	736 164	2 574	736 164	4 506	736 164	4,792	6	42	7,8	60	SI
QE-GBT1 C-13	1(5G10)	785	938	3,44	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	5,77	0,03	48	4 685	2 044 900	2 574	2 044 900	4 506	2 044 900	4,792	6	57	7,8	82	SI
QE-GBT1 C-14	1(5G2,5)	50	299	1,06	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	5,77	0,03	177	13 316	127 806	9 361	127 806	12 568	127 806	6,186	10	19	13	27	SI
QE-GBT1 C-15	1(5G2,5)	50	299	1,06	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	5,77	0,03	177	13 316	127 806	9 361	127 806	12 568	127 806	6,186	10	19	13	27	SI
QE-GBT1 C-16	1(5G4)	835	612	3,03	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	5,77	0,03	18	4 685	327 184	2 574	327 184	4 506	327 184	2,728	6	25	7,8	37	SI
QE-GBT1 C-17	1(5G4)	835	612	3,03	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	5,77	0,03	18	4 685	327 184	2 574	327 184	4 506	327 184	2,728	6	25	7,8	37	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 21 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.	MANDANTI    DivisionArchitecture	Data Ott '23	

Quadro: QE-GBT1					Tavola: QE-GBT1 Q-0004					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QE-GBT1 C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro generale bassa tensione cabina 1													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 5,778 [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 _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]	
QE-GBT1 C-18	1(3G2,5)	1 050	765	3,68	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	5,6	0,03	8,73	4 541	127 806	2 555	127 806	4 541	127 806	0,912	6	22	7,8	32	SI
QE-GBT1 C-19	---	---	---	0,3	E92/32+E 9F 10.3x38	Monofase L1+N	---	100	5,6	---	328	---	---	---	---	---	---	21	4	---	7,6	---	SI
QE-GBT1 C-20	---	0	---	0,3	E91hN/32+E 9F 10.3x38	Monofase L1+N	---	100	0,35	---	326	---	---	---	---	---	---	0	25	---	40	---	SI
QE-GBT1 C-21	---	---	---	0,22	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	5,77	0,03	3 453	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI
QE-GBT1 C-22	---	---	---	0,22	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	10	5,6	0,03	3 814	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI
QE-GBT1-UPS_ILL C-0	---	---	---	0,73	S204	Quadripolare	0,3	10	4,28	0,3	2 088	---	---	---	---	---	---	40	50	---	65	---	SI
QE-GBT1-UPS_ILL C-1	---	---	---	0,73	E93N/32s 10.3x38	Quadripolare	0,3	100	4,21	0,3	238	---	---	---	---	---	---	0	2	---	4,2	---	SI
QE-GBT1-UPS_ILL C-2	4(1x70)+(1PE4)	60	1 865	0,9	S204 P+DDA204 A S	Quadripolare	0,3 - Cl. A S	15	4,21	0,3	382	17 349	100 200 100	11 495	100 200 100	12 311	831 744	18	40	147	52	214	SI
QE-GBT1-UPS_ILL C-3	4(1x70)+(1PE4)	175	1 832	1,16	S204 P+DDA204 A S	Quadripolare	0,3 - Cl. A S	15	4,21	0,3	149	17 349	100 200 100	11 495	100 200 100	12 311	831 744	18	40	147	52	214	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 22 di 55
	MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.	MANDANTI  ZIRVIA S.p.A. INGEGNERIA, ANALISI, PROGETTO	 sinergo  D_VA DivisionArchitecture	

Quadro: QE-GBT1-UPS_ILL					Tavola: QE-GBT1 Q-0004					Impianto: Galleria 1 - 2														
Sigla Arrivo: QE-GBT1-UPS_ILL C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: ILLUMINAZIONE EMERGENZA														
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 4,283 [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 _t ≤ 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 _t	1,45 I _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]		
QE-GBT1-UPS_ILL C-4	1(5G4)	835	528	3,54	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	4,21	0,03	18	3 446	327 184	1 680	327 184	2 648	327 184	2,728	6	25	7,8	37	SI	
QE-GBT1-UPS_ILL C-5	1(5G4)	835	528	3,54	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	4,21	0,03	18	3 446	327 184	1 680	327 184	2 648	327 184	2,728	6	25	7,8	37	SI	
QE-GBT1-UPS_ILL C-6	2(1x10)+(1PE1,5)	1 250	769	4,49	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	10	3	0,03	7,67	2 638	2 044 900	1 672	2 044 900	2 638	116 964	3,118	6	63	7,8	92	SI	
QE-GBT1-UPS_ILL C-7	1(3G2,5)	130	683	1,3	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	3	0,03	67	2 638	127 806	1 672	127 806	2 638	127 806	0,866	6	26	7,8	38	SI	
QE-GBT1-UPS_ILL C-8	1(3G2,5)	310	748	2,07	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	3	0,03	29	2 638	127 806	1 672	127 806	2 638	127 806	0,606	6	22	7,8	31	SI	
QE-GBT1-UPS_ILL C-9	1(3G2,5)	550	748	3,11	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	3	0,03	17	2 638	127 806	1 672	127 806	2 638	127 806	0,606	6	22	7,8	31	SI	
QE-GBT1-UPS_ILL C-10	1(3G4)	790	1 205	2,86	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	3	0,03	18	2 638	327 184	1 672	327 184	2 638	327 184	0,606	6	29	7,8	42	SI	
QE-GBT1-UPS_ILL C-11	---	---	---	0,73	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	4,21	0,03	1 645	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI	
QE-GBT1-UPS_ILL C-12	---	---	---	0,73	S202+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	20	3	0,03	26	---	---	---	---	---	---	0	0,5	---	0,65	---	SI	

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  MANDANTI   	REV. A	FOGLIO 23 di 55
		Data Ott '23	

Quadro: QE-GBT1-UPS_SIC					Tavola: QE-GBT1 Q-0004					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QE-GBT1-UPS_SIC C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: SICUREZZA													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 4,283 [kA]				Tensione: 20 000/400 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$										Icc max ≤ P.d.I.				$I^2t \leq K^2S^2$				$I_b \leq I_n \leq I_z$			$I_f \leq 1,45 I_z$		
														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	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	I_b	I_n	I_z	I_f	$1,45 I_z$	
	[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]	
QE-GBT1-UPS_SIC C-0	---	---	---	0,72	S204	Quadripolare	0,3	10	4,28	0,3	2 042	---	---	---	---	---	---	36	40	---	52	---	SI
QE-GBT1-UPS_SIC C-1	---	---	---	0,72	E93N/32s 10.3x38	Quadripolare	0,3	100	4,13	0,3	237	---	---	---	---	---	---	0	2	---	4,2	---	SI
QE-GBT1-UPS_SIC C-2	4(1x50)+(1PE4)	60	1 236	0,97	S204+DDA204 A S	Quadripolare	0,3 - Cl. A S	10	4,13	0,3	373	16 726	51 122 500	9 952	51 122 500	11 152	831 744	19	25	112	33	162	SI
QE-GBT1-UPS_SIC C-3	4(1x50)+(1PE4)	175	2 311	1,07	S204+DDA204 A S	Quadripolare	0,3 - Cl. A S	10	4,13	0,3	146	14 547	51 122 500	8 789	51 122 500	9 925	831 744	10	20	112	26	162	SI
QE-GBT1-UPS_SIC C-4	1(3G16)	260	426	3,41	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	2,95	0,3	208	8 408	5 234 944	7 348	5 234 944	8 408	5 234 944	9,572	16	64	21	93	SI
QE-GBT1-UPS_SIC C-5	1(3G4)	40	558	1,01	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	2,95	0,03	282	2 598	327 184	1 635	327 184	2 598	327 184	1,443	6	29	7,8	42	SI
QE-GBT1-UPS_SIC C-6	1(3G1,5)	260	313	3,45	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	10	2,95	0,03	21	2 598	46 010	1 635	46 010	2 598	46 010	0,912	6	17	7,8	25	SI
QE-GBT1-UPS_SIC C-7	1(3G2,5)	20	523	0,88	S202+DDA202 A	Monofase L3+N	0,1 - Cl. A	20	2,95	0,1	332	2 621	127 806	1 656	127 806	2 621	127 806	0,912	6	22	7,8	32	SI
QE-GBT1-UPS_SIC C-8	1(3G2,5)	20	523	0,88	S202+DDA202 A	Monofase L2+N	0,1 - Cl. A	20	2,95	0,1	332	2 621	127 806	1 656	127 806	2 621	127 806	0,912	6	22	7,8	32	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  MANDANTI   	REV. A	FOGLIO 25 di 55
		Data Ott '23	

Quadro: QE-VENT					Tavola: QE-VENT Q-0003					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QE-VENT C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro generale ventilazione													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 3,404 [kA]				Tensione: 20 000/690 [V]					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.l.				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.l.	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]	
QE-VENT C-0	---	---	---	0,15	XT4N 250 Ekip LS/1 250	Tripolare	---	10	3,4	750	3 017	---	---	---	---	---	---	171	180	---	234	---	SI
QE-VENT C-1	---	---	---	0,15	E93N/125+E 9F 22x58	Tripolare	---	80	3,4	877	2 997	---	---	---	---	---	---	0	80	---	128	---	SI
QE-VENT C-2	---	---	---	0,15	OS32FF1214+NFC14X51	Tripolare	---	80	3,4	11	847	---	---	---	---	---	---	0	2	---	4,2	---	SI
QE-VENT C-3	1(4G25)	10	536	0,16	XT2N 160 TMG80	Tripolare	---	10	3,4	288	2 718	142 771	12 780 625	---	---	139 393	12 780 625	47	80	102	104	147	SI
QE-VENT C-4	1(3x10)+(1PE4)	230	266	3,56	XT2N 160 TMA40 + RC Sel+ATS48D47Y	Tripolare	10 - Cl. A	10	3,4	10	156	143 134	2 044 900	---	---	139 813	831 744	32	40	57	52	82	SI
QE-VENT C-5	1(3x10)+(1PE4)	240	266	3,7	XT2N 160 TMA40 + RC Sel+ATS48D47Y	Tripolare	10 - Cl. A	10	3,4	10	150	143 134	2 044 900	---	---	139 813	831 744	32	40	57	52	82	SI
QE-VENT C-6	1(3x16)+(1PE4)	375	435	3,59	XT2N 160 TMA40 + RC Sel+ATS48D47Y	Tripolare	10 - Cl. A	10	3,4	10	108	143 134	5 234 944	---	---	139 813	831 744	32	40	77	52	111	SI
QE-VENT C-7	1(3x16)+(1PE4)	385	435	3,68	XT2N 160 TMA40 + RC Sel+ATS48D47Y	Tripolare	10 - Cl. A	10	3,4	10	105	143 134	5 234 944	---	---	139 813	831 744	32	40	77	52	111	SI
QE-VENT C-8	1(3x25)+(1PE4)	520	685	3,24	XT2N 160 TMA40 + RC Sel+ATS48D47Y	Tripolare	10 - Cl. A	10	3,4	10	84	143 134	12 780 625	---	---	139 813	831 744	32	40	95	52	138	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 27 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.	MANDANTI    DivisionArchitecture	Data Ott '23	


Quadro: QE-SC1					Tavola: QE-SC1 Q-0057					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QE-SC1 C-0					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 4,657 [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 _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]	
QE-SC1 C-0	---	---	---	0,52	SD204/50	Quadripolare	---	0	4,66	500	2 541	---	---	---	---	---	---	38	50	---	65	---	SI
QE-SC1 C-1	---	---	---	0,52	E93N/32s 10.3x38	Quadripolare	---	100	4,66	13	243	---	---	---	---	---	---	0	2	---	4,2	---	SI
QE-SC1 C-2	1(4x6)	35	534	0,79	S204+DDA204 AC	Quadripolare	0,03 - Cl. AC	10	4,66	---	---	9 697	736 164	5 569	736 164	---	---	4,811	10	35	13	51	SI
QE-SC1 C-3	1(3G2,5)	15	367	0,73	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	3,53	0,3	422	3 019	127 806	1 861	127 806	3 019	127 806	1,443	6	24	7,8	35	SI
QE-SC1 C-4	1(3G2,5)	35	554	0,78	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,3 - Cl. A	10	3,53	0,3	220	3 019	127 806	1 861	127 806	3 019	127 806	0,962	6	24	7,8	35	SI
QE-SC1 C-5	1(3G2,5)	35	554	0,78	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	3,53	0,3	220	3 019	127 806	1 861	127 806	3 019	127 806	0,962	6	24	7,8	35	SI
QE-SC1 C-6	1(3G2,5)	20	72	1,56	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	3,53	0,03	381	7 676	127 806	6 280	127 806	7 676	127 806	7,217	10	24	13	35	SI
QE-SC1 C-7	1(3G2,5)	35	72	2,28	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	10	3,53	0,03	235	7 676	127 806	6 280	127 806	7 676	127 806	7,217	10	24	13	35	SI
QE-SC1 C-8	1(3G2,5)	20	367	0,77	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	3,53	0,3	343	3 019	127 806	1 861	127 806	3 019	127 806	1,443	6	29	7,8	42	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.	MANDANTI  EITVIA S.p.A. INGEGNERIA, ANALISI, PROGETTO	 sinergo	 D_VA DivisionArchitecture	REV. A	FOGLIO 28 di 55
					Data Ott '23	


Quadro: QE-SC1					Tavola: QE-SC1 Q-0057					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QE-SC1 C-0					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %				Icc di barratura: 4,657 [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 _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]	
QE-SC1 C-9	1(3G2,5)	20	367	0,77	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	3,53	0,3	343	3 019	127 806	1 861	127 806	3 019	127 806	1,443	6	29	7,8	42	SI
QE-SC1 C-10	1(3G2,5)	20	367	0,77	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	3,53	0,3	343	3 019	127 806	1 861	127 806	3 019	127 806	1,443	6	29	7,8	42	SI
QE-SC1 C-11	1(3G2,5)	20	367	0,77	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,3 - Cl. A	10	3,53	0,3	343	3 019	127 806	1 861	127 806	3 019	127 806	1,443	6	29	7,8	42	SI
QE-SC1 C-12	1(5G4)	15	264	0,77	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	4,66	0,03	663	9 697	327 184	5 569	327 184	7 120	327 184	6,792	10	28	13	41	SI
QE-SC1 C-13	1(3G4)	5	60	0,97	S202 L+DDA202 B APR-25A/0,03	Monofase L2+N	0,03 - Cl. B APR	10	3,53	0,03	1 343	14 856	327 184	13 670	327 184	14 856	327 184	19	25	39	33	57	SI
QE-SC1 C-14	---	---	---	0,52	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	4,66	0,03	1 928	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI
QE-SC1 C-15	---	---	---	0,52	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	10	3,53	0,03	2 061	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI
QE-SC1-UPS C-0	---	---	---	1,25	S202 L	Monofase L2+N	0,03	10	1,44	0,03	902	---	---	---	---	---	---	12	25	---	33	---	SI
QE-SC1-UPS C-1	1(3G2,5)	10	170	1,51	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	10	1,4	0,03	389	1 335	127 806	961	127 806	1 335	127 806	2,406	6	29	7,8	42	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 32 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.	MANDANTI    DivisionArchitecture	Data Ott '23	


Quadro: QM01-ORD					Tavola: QM01-ORD Q-0012					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QM01-ORD C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: QUADRO DI MODULO 01-ORDINARIO													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 3,513 [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]	
QM01-ORD C-0	---	---	---	0,6	S204+DDA204 A S	Quadripolare	0,1 - Cl. A S	10	3,51	0,1	400	---	---	---	---	---	---	12	20	---	26	---	SI
QM01-ORD C-1	2(1x2,5)	125	663	1,18	S202 L	Monofase L1+N	---	10	2,02	---	---	1 352	127 806	1 352	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM01-ORD C-2	2(1x2,5)	110	663	1,08	S202 L	Monofase L1+N	---	10	2,02	---	---	1 352	127 806	1 352	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM01-ORD C-3	4(1x4)	125	276	1,97	S204	Quadripolare	---	10	3,26	---	---	9 382	327 184	5 044	327 184	---	---	7,439	16	36	21	52	SI
QM01-ORD C-4	---	125	---	0,65	S202 L	Monofase L3+N	---	10	2,02	---	---	---	---	---	---	---	---	0,966	6	---	7,8	---	SI
QM01-ORD C-5	1(3G2,5)	170	175	2,51	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	10	2,02	0,03	47	1 329	127 806	1 329	127 806	589	127 806	2,887	6	24	7,8	35	SI
QM01-ORD C-6	1(3G2,5)	3	114	0,85	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	10	2,02	0,03	312	1 329	127 806	1 329	127 806	589	127 806	4,33	6	29	7,8	42	SI
QM01-ORD C-7	1(3G2,5)	5	2 186	0,62	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	2,02	0,03	292	1 329	127 806	1 329	127 806	589	127 806	0,241	6	24	7,8	35	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 33 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    DivisionArchitecture	Data Ott '23	

Quadro: QM01-EM					Tavola: QM01-EM Q-0029					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QM01-EM C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: QUADRO DI MODULO 01-EMERGENZA													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 3,106 [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 _t ≤ 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	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	
	[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]	
QM01-EM C-0	---	---	---	0,93	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,1 - Cl. A	10	3,11	0,1	366	---	---	---	---	---	---	11	20	---	26	---	SI
QM01-EM C-1	2(1x2,5)	115	613	1,44	S202 L	Monofase L2+N	---	10	1,73	---	---	1 209	127 806	1 209	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM01-EM C-2	2(1x2,5)	120	613	1,47	S202 L	Monofase L3+N	---	10	1,73	---	---	1 209	127 806	1 209	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM01-EM C-3	4(1x2,5)	121	187	2,71	S204	Quadripolare	---	10	2,9	---	---	8 189	127 806	4 242	127 806	---	---	6,29	16	26	21	38	SI
QM01-EM C-4	2(1x2,5)	115	613	1,44	S202 L	Monofase L2+N	---	10	1,73	---	---	1 209	127 806	1 209	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM01-EM C-5	1(2x2,5)	100	157	3,28	S202 L	Monofase L3+N	---	10	1,73	---	---	1 209	127 806	1 209	127 806	---	---	3,646	6	24	7,8	35	SI
QM01-EM C-6	1(3G2,5)	70	984	1,17	S202 L	Monofase L2+N	---	10	1,73	---	---	1 209	127 806	1 209	127 806	---	---	0,456	6	24	7,8	35	SI
QM01-EM C-7	1(3G2,5)	85	984	1,21	S202 L	Monofase L2+N	---	10	1,73	---	---	1 209	127 806	1 209	127 806	---	---	0,456	6	24	7,8	35	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 35 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    DivisionArchitecture	Data Ott '23	

Quadro: QM02-ORD					Tavola: QM02-ORD Q-0020					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QM02-ORD C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: QUADRO DI MODULO 02-ORDINARIO													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 2,402 [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]	
QM02-ORD C-0	---	---	---	0,92	S204+DDA204 A S	Quadripolare	0,1 - Cl. A S	10	2,4	0,1	152	---	---	---	---	---	---	4,809	20	---	26	---	SI
QM02-ORD C-1	2(1x2,5)	110	614	1,4	S202 L	Monofase L2+N	---	10	1,29	---	---	976	127 806	976	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM02-ORD C-2	2(1x2,5)	115	614	1,43	S202 L	Monofase L3+N	---	10	1,29	---	---	976	127 806	976	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM02-ORD C-3	2(1x2,5)	121	241	2,24	S202 L	Monofase L2+N	---	10	1,29	---	---	976	127 806	976	127 806	---	---	2,42	6	30	7,8	43	SI
QM02-ORD C-4	2(1x2,5)	120	614	1,46	S202 L	Monofase L3+N	---	10	1,29	---	---	976	127 806	976	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM02-ORD C-5	1(3G2,5)	100	212	2,17	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	1,29	0,03	56	963	127 806	963	127 806	167	127 806	2,887	6	24	7,8	35	SI
QM02-ORD C-6	1(3G2,5)	3	103	1,17	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	10	1,29	0,03	137	963	127 806	963	127 806	167	127 806	4,33	6	29	7,8	42	SI
QM02-ORD C-7	1(3G2,5)	5	1 979	0,94	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	10	1,29	0,03	133	963	127 806	963	127 806	167	127 806	0,241	6	24	7,8	35	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 36 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    DivisionArchitecture	Data Ott '23	

Quadro: QM02-EM					Tavola: QM02-EM Q-0037					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QM02-EM C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: QUADRO DI MODULO 02-EMERGENZA													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 2,189 [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 _t ≤ 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	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	
	[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]	
QM02-EM C-0	---	---	---	1,18	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,1 - Cl. A	10	2,19	0,1	147	---	---	---	---	---	---	3,646	20	---	26	---	SI
QM02-EM C-1	2(1x2,5)	120	575	1,71	S202 L	Monofase L3+N	---	10	1,16	---	---	894	127 806	894	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM02-EM C-2	2(1x2,5)	115	575	1,68	S202 L	Monofase L2+N	---	10	1,16	---	---	894	127 806	894	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM02-EM C-3	2(1x2,5)	116	204	2,58	S202 L	Monofase L3+N	---	10	1,16	---	---	894	127 806	894	127 806	---	---	2,662	6	30	7,8	43	SI
QM02-EM C-4	2(1x2,5)	140	459	1,89	S202 L	Monofase L2+N	---	10	1,16	---	---	894	127 806	894	127 806	---	---	1,208	6	30	7,8	43	SI
QM02-EM C-5	1(2x2,5)	100	147	3,53	S202 L	Monofase L1+N	---	10	1,16	---	---	894	127 806	894	127 806	---	---	3,646	6	24	7,8	35	SI
QM02-EM C-6	1(3G2,5)	40	905	1,32	S202 L	Monofase L2+N	---	10	1,16	---	---	894	127 806	894	127 806	---	---	0,456	6	24	7,8	35	SI
QM02-EM C-7	1(3G2,5)	100	905	1,51	S202 L	Monofase L2+N	---	10	1,16	---	---	894	127 806	894	127 806	---	---	0,456	6	24	7,8	35	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 50 di 55
	MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.	MANDANTI  EIZOVA S.p.A. INGEGNERIA, ANALISI, PROGETTO	 sinergo	

Data
Ott '23

Quadro: QM07-ORD					Tavola: QM07-ORD Q-0009					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QM07-ORD C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: QUADRO DI MODULO 05-ORDINARIO													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 0,501 [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 _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]	
QM07-ORD C-0	---	---	---	2,29	S204+DDA204 A S	Quadripolare	0,1 - Cl. A S	10	0,5	0,1	34	---	---	---	---	---	---	7,212	20	---	26	---	SI
QM07-ORD C-1	2(1x2,5)	115	406	2,79	S202 L	Monofase L3+N	---	10	0,25	---	---	166	127 806	166	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM07-ORD C-2	2(1x2,5)	115	406	2,79	S202 L	Monofase L1+N	---	10	0,25	---	---	166	127 806	166	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM07-ORD C-3	2(1x2,5)	120	406	2,83	S202 L	Monofase L3+N	---	10	0,25	---	---	166	127 806	166	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM07-ORD C-4	2(1x2,5)	135	176	3,62	S202 L	Monofase L1+N	---	10	0,25	---	---	166	127 806	166	127 806	---	---	2,188	6	30	7,8	43	SI
QM07-ORD C-5	1(3G4)	100	435	2,72	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	0,25	0,03	27	8 287	327 184	165	327 184	8 287	327 184	0,962	6	32	7,8	46	SI
QM07-ORD C-6	1(3G4)	3	88	2,51	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	0,25	0,03	33	8 287	327 184	165	327 184	8 287	327 184	4,33	6	39	7,8	57	SI
QM07-ORD C-7	1(3G2,5)	5	1 099	2,3	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	10	0,25	0,03	33	8 287	127 806	165	127 806	8 287	127 806	0,241	6	24	7,8	35	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 51 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    DivisionArchitecture	Data Ott '23	

Quadro: QM07-EM					Tavola: QM07-EM Q-0026					Impianto: Galleria 1 - 2																
Sigla Arrivo: QM07-EM C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: QUADRO DI MODULO 05-EMERGENZA																
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %					Icc di barratura: 0,658 [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 _t ≤ 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	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				
	[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]				
QM07-EM C-0	---	---	---	1,85	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,1 - Cl. A	10	0,66	0,1	35	---	---	---	---	---	---	6,787	20	---	26	---	SI			
QM07-EM C-1	2(1x2,5)	115	472	2,36	S202 L	Monofase L2+N	---	10	0,33	---	---	241	127 806	241	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI			
QM07-EM C-2	2(1x2,5)	110	472	2,33	S202 L	Monofase L2+N	---	10	0,33	---	---	241	127 806	241	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI			
QM07-EM C-3	2(1x2,5)	150	377	2,65	S202 L	Monofase L2+N	---	10	0,33	---	---	241	127 806	241	127 806	---	---	1,208	6	30	7,8	43	SI			
QM07-EM C-4	2(1x2,5)	130	185	3,24	S202 L	Monofase L3+N	---	10	0,33	---	---	241	127 806	241	127 806	---	---	2,407	6	30	7,8	43	SI			
QM07-EM C-5	2(1x16)	115	794	2,41	S202 L	Monofase L2+N	---	10	0,33	---	---	241	5 234 944	241	5 234 944	---	---	3,646	6	80	7,8	116	SI			
QM07-EM C-6	1(3G2,5)	90	686	2,15	S202 L	Monofase L1+N	---	10	0,33	---	---	241	127 806	241	127 806	---	---	0,456	6	24	7,8	35	SI			
QM07-EM C-7	1(3G2,5)	90	686	2,15	S202 L	Monofase L1+N	---	10	0,33	---	---	241	127 806	241	127 806	---	---	0,456	6	24	7,8	35	SI			

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 53 di 55
	MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l.	MANDANTI  EIZOVA S.p.A. INGEGNERIA, ANALISI, MONITORING	 sinergo	

Data
Ott '23

Quadro: QM08-ORD					Tavola: QM08-ORD Q-0017					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QM08-ORD C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: QUADRO DI MODULO 06-ORDINARIO													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 0,552 [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]	
QM08-ORD C-0	---	---	---	3,07	S204+DDA204 A S	Quadripolare	0,1 - Cl. A S	10	0,55	0,1	27	---	---	---	---	---	---	13	20	---	26	---	SI
QM08-ORD C-1	2(1x2,5)	115	287	3,57	S202 L	Monofase L3+N	---	10	0,28	---	---	190	127 806	190	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM08-ORD C-2	2(1x2,5)	120	287	3,66	S202 L	Monofase L3+N	---	10	0,28	---	---	190	127 806	190	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM08-ORD C-3	2(1x2,5)	115	287	3,57	S202 L	Monofase L1+N	---	10	0,28	---	---	190	127 806	190	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM08-ORD C-4	4(1x4)	130	130	4,41	S204	Quadripolare	---	10	0,54	---	---	1 044	327 184	430	327 184	---	---	6,919	16	36	21	52	SI
QM08-ORD C-5	1(3G6)	170	234	3,94	S202 L+DDA202 A	Monofase L1+N	0,03 - Cl. A	10	0,28	0,03	22	7 238	736 164	189	736 164	7 238	736 164	2,887	6	41	7,8	59	SI
QM08-ORD C-6	1(3G2,5)	3	62	3,32	S202 L+DDA202 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	10	0,28	0,03	27	7 238	127 806	189	127 806	7 238	127 806	4,33	6	29	7,8	42	SI
QM08-ORD C-7	1(3G2,5)	5	595	3,09	S202 L+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	10	0,28	0,03	26	7 238	127 806	189	127 806	7 238	127 806	0,241	6	24	7,8	35	SI

CODIFICA DOCUMENTO P 01-IM 11-IMP-RE 01	PROGETTAZIONE		REV. A	FOGLIO 54 di 55
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    DivisionArchitecture	Data Ott '23	

Quadro: QM08-EM					Tavola: QM08-EM Q-0034					Impianto: Galleria 1 - 2													
Sigla Arrivo: QM08-EM C-0					Cliente:					Descrizione Quadro: QUADRO DI MODULO 06-EMERGENZA													
Sistema di distribuzione: TN-S					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 5 %				Icc di barratura: 0,675 [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 _t ≤ 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	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	
	[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]	
QM08-EM C-0	---	---	---	2,44	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,1 - Cl. A	10	0,67	0,1	27	---	---	---	---	---	---	11	20	---	26	---	SI
QM08-EM C-1	2(1x2,5)	120	382	2,98	S202 L	Monofase L2+N	---	10	0,34	---	---	252	127 806	252	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM08-EM C-2	2(1x2,5)	125	382	3,02	S202 L	Monofase L1+N	---	10	0,34	---	---	252	127 806	252	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM08-EM C-3	2(1x2,5)	125	382	3,02	S202 L	Monofase L2+N	---	10	0,34	---	---	252	127 806	252	127 806	---	---	0,966	6	30	7,8	43	SI
QM08-EM C-4	4(1x4)	130	191	3,71	S204	Quadripolare	---	10	0,66	---	---	633	327 184	254	327 184	---	---	5,962	6	36	7,8	52	SI
QM08-EM C-5	1(2x4)	65	155	3,42	S202 L	Monofase L2+N	---	10	0,34	---	---	252	327 184	252	327 184	---	---	3,646	6	32	7,8	46	SI
QM08-EM C-6	1(3G2,5)	120	496	2,72	S202 L	Monofase L1+N	---	10	0,34	---	---	252	127 806	252	127 806	---	---	0,456	6	24	7,8	35	SI
QM08-EM C-7	1(3G2,5)	130	496	2,75	S202 L	Monofase L1+N	---	10	0,34	---	---	252	127 806	252	127 806	---	---	0,456	6	24	7,8	35	SI

