

COMMITTENTE:



**DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA**

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



**PROGETTAZIONI
E:**

MANDATARIA



MANDANTE



PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

VIABILITA' - ELABORATI GENERALI

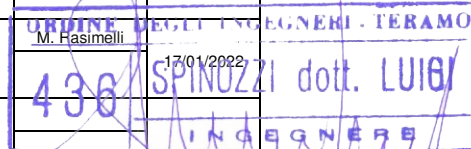
RELAZIONE CALCOLO DIMENSIONAMENTO ELETTRICO

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	SCALA:
DIRETTORE TECNICO D'Agostino Angelo Antonio Costruzioni Generali s.r.l. (data e firma)	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. M. RASIMELLI (data e firma)	---

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA Progr. REV.

IA3S	01	V	ZZ	RO	LF0000	003	C
------	----	---	----	----	--------	-----	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	M. Tittarelli	04/05/2021	L. Spinozzi	11/05/2021	M. Rasimelli	13/05/2021	L. Spinozzi 17/01/2022
B	Rev RdV IA3S-RV-0000000140 del 26/07/2021	M. Tittarelli	23/09/2021	L. Spinozzi	23/09/2021	M. Rasimelli	23/09/2021	
C	Rev RdV IA3S-RV-0000000182 del 23/11/2021	M. Tittarelli	17/01/2022	L. Spinozzi	17/01/2022	M. Rasimelli	17/01/2022	



APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO LF0000 003	REV. C	FOGLIO 2 DI 12

File: IA3S01VZZROLF0000003C

n. Elab.

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.1 ELABORATI DI PROGETTO.....	4
2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
3. DIMENSIONAMENTO ELETTRICO.....	7
4. DIMENSIONAMENTO LINEE IN CAVO E VERIFICA DELLE PROTEZIONI.....	12

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO LF0000 003	REV. C	FOGLIO 3 DI 12

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito degli interventi di razionalizzazione del collegamento ferroviario Bari-Lecce è prevista la realizzazione di una variante della tratta in uscita da Bari Centrale in direzione sud; la variante si affianca al tracciato delle Ferrovie del Sud Est con ritorno sulla linea esistente in prossimità della stazione di Bari Torre a Mare.

Gli obiettivi che con tale progetto si intendono perseguire sono:

- Riduzione delle interferenze urbanistiche tra linee ferroviarie e territorio comunale;
- Realizzazione di un sistema di trasporto integrato, intermodale ed intramodale ad elevata frequenza;
- Aumento della qualità dei servizi di trasporto offerti con riduzione dei tempi di percorrenza
- Recupero, riqualificazione e valorizzazione delle aree ferroviarie dismesse e da dismettere.

Il tratto di linea si sviluppa come descritto di seguito. In uscita da Bari C.le lato Sud (inizio progetto km 0+000 corrispondente alla prg. km 649+213 linea Bologna – Lecce) e fino alla nuova stazione di “Executive” al km 2+107 il tratto di linea sarà a quattro binari gestiti da RFI, dei quali due ad uso FSE e due ad uso di RFI; le caratteristiche dei binari e degli impianti tecnologici sono conformi agli standard ed alla normativa RFI. Lungo il suddetto tratto, al km 0+518, è prevista la realizzazione della nuova fermata “Campus”. Dalla stazione bivio di Executive si diramerà la linea RFI a doppio binario Bari –Lecce e le due linee FSE a semplice binario; proseguendo sul tracciato Bari-Lecce è prevista la realizzazione della nuova fermata “Triggiano” al km 7+050. Il tracciato in variante termina poi con un doppio allaccio alla linea esistente, nell'ambito della stazione di Bari Torre a Mare. L'attuale tratto di linea comprendente le fermate di Bari Parco Sud e Marconi verrà completamente dismesso.

La realizzazione del nuovo tracciato ferroviario e la riqualificazione delle aree attualmente occupate dal tracciato da dismettere prevede, tra l'altro, importanti opere di urbanizzazione e di modifica alla viabilità.

Il presente documento descrive in dettaglio le scelte tecniche, i criteri e le soluzioni adottate nella progettazione degli impianti di alimentazione elettrica, illuminazione e forza motrice a servizio delle nuove viabilità ed in particolare:

- NV02 – Nuova viabilità di via Omodeo km 1+446,53;
- NV03 – Viabilità accesso stazione Executive – Viale L. Einaudi;
- NV08 – Nuova viabilità strada Vecchia della Marina km 6+783,66;
- NV09 – Nuova viabilità di accesso alla fermata Triggiano;

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO LF0000 003	REV. C	FOGLIO 4 DI 12

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 ELABORATI DI PROGETTO

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto Esecutivo sotto riportati, ai quali si farà riferimento esplicito od implicito nel prosieguo del presente documento:

IMPIANTI LFM - VIABILITA'															
IA3S	01	V	ZZ	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	1	Relazione Tecnica
IA3S	01	V	ZZ	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	2	Studio illuminotecnico
IA3S	01	V	ZZ	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	3	Relazione calcolo dimensionamento elettrico
NV02 - NUOVA VIABILITA' DI VIA OMODEO Km 1+446,53															
IA3S	01	V	ZZ	P	8	L	F	0	5	0	0	0	0	1	Planimetria con ubicazione cavidotti e apparecchiature
IA3S	01	V	ZZ	W	B	L	F	0	5	0	0	0	0	1	Sezioni e particolari
IA3S	01	V	ZZ	D	X	L	F	0	5	0	0	0	0	1	Quadri elettrici: Schemi e fronte quadro
NV03 - VIABILITA' ACCESSO STAZIONE EXECUTIVE - VIALE L. ENAUDI															
IA3S	01	V	ZZ	P	8	L	F	0	6	0	0	0	0	1	Planimetria con ubicazione cavidotti e apparecchiature
IA3S	01	V	ZZ	P	A	L	F	0	6	0	0	0	0	1	Pianta sottovia con ubicazione cavidotti e apparecchiature
IA3S	01	V	ZZ	W	B	L	F	0	6	0	0	0	0	1	Sezioni e particolari
IA3S	01	V	ZZ	D	X	L	F	0	6	0	0	0	0	1	Quadri elettrici: Schemi e fronte quadro
NV08 - NUOVA VIABILITÀ STRADA VECCHIA DELLA MARINA KM 6+783,86															
IA3S	01	V	ZZ	P	8	L	F	0	9	0	0	0	0	1	Planimetria con ubicazione cavidotti e apparecchiature
IA3S	01	V	ZZ	D	X	L	F	0	9	0	0	0	0	1	Quadri elettrici: Schemi e fronte quadro
IA3S	01	V	ZZ	W	B	L	F	0	9	0	0	0	0	1	Sezioni e particolari
NV09 - NUOVA VIABILITA' ACCESSO ALLA FERMATA TRIGGIANO															
IA3S	01	V	ZZ	P	8	L	F	1	0	0	0	0	0	1	Planimetria con ubicazione cavidotti e apparecchiature
IA3S	01	V	ZZ	D	X	L	F	1	0	0	0	0	0	1	Quadri elettrici: Schemi e fronte quadro
IA3S	01	V	ZZ	W	B	L	F	1	0	0	0	0	0	1	Sezioni e particolari

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO LF0000 003	REV. C	FOGLIO 5 DI 12

2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi di cui si è tenuto conto nello sviluppo della progettazione sono, in linea indicativa ma non esaustiva, i seguenti:

Leggi, Decreti e Circolari:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 “Testo Unico sulla sicurezza”
- DM. 37 del 22/01/08 “Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali”
- L.186 del 1.3.1968 “Realizzazioni e costruzioni a regola d’arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici”
- LEGGE REGIONALE 23 novembre 2005, n. 15 - “Misure urgenti per il contenimento dell’inquinamento luminoso e per il risparmio energetico” - Regione Puglia
- REGOLAMENTO REGIONALE 22 agosto 2006, n. 13 - “Misure urgenti per il contenimento dell’inquinamento luminoso e per il risparmio energetico” - Regione Puglia

Normative Tecniche:

- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo”
- CEI 11-25 “Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata
- CEI 17-5 “Apparecchiature a bassa tensione: Interruttori automatici”
- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc”
- UNI EN 12464-1:2011 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni”
- UNI EN 12464-2:2008 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno”
- UNI EN 1838:2013 – Illuminazione di emergenza;
- UNI 11095:2021 “Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie stradali”
- UNI 11222:2006 – “Illuminazione di interni – Valutazione dell’abbagliamento molesto con il metodo URG”;
- UNI 11248:2016 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO LF0000 003	REV. C	FOGLIO 6 DI 12

- UNI 11165:2005 – Illuminazione di sicurezza negli edifici – Procedure per la verifica periodica, la manutenzione la revisione e il collaudo;
- UNI EN 13201-2:2016- Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3:2016 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4:2016 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI 10819:1999 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- Regolamento Europeo 305/2011, fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE
- Norma CEI EN 50575:2014 e CEI EN 50571-A1:2016.
- Variante V4 alla Norma CEI 64-8 ed. 31.05.2017
- Decreto legislativo 16 giugno 2017 n.106
- Nota tecnica IA3S E302 A - Richieste del comune di Bari per la pubblica illuminazione
- Allegato 1 Nota tecnica IA3S E302 A

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO LF0000 003	REV. C	FOGLIO 7 DI 12

3. DIMENSIONAMENTO ELETTRICO

La progettazione del sistema elettrico oggetto della presente relazione sarà sviluppata in modo da rispondere alle correnti regole dell'arte sull'argomento ed alle richieste dalle vigenti norme.

La progettazione è stata sviluppata considerando sia l'esigenza di continuità dell'esercizio degli impianti alimentati, sia l'affidabilità degli impianti stessi.

Le caratteristiche base a cui risponde l'impostazione progettuale sono in ordine di importanza:

- sicurezza per le persone e le installazioni;
- semplicità di esercizio e facilità di manutenzione;
- semplicità degli schemi;
- economicità e capacità di ampliamento;
- uniformità con gli impianti di tratta.

Per la progettazione il punto di partenza è stato l'analisi (ubicazione, potenza, specifiche esigenze ecc.) dei carichi; una volta individuati i principali fattori dal punto di vista impiantistico le fasi progettuali sono state sviluppate secondo le seguenti fasi di definizione:

- la definizione dell'architettura più idonea per i quadri di alimentazione;
- il dimensionamento dei componenti;
- il coordinamento della protezione e la loro selettività di intervento per assicurare una adeguata continuità di servizio.

Per quanto riguarda il dimensionamento dei cavi di alimentazione ed il loro coordinamento con gli interruttori, sia in termini di corrente nominale che di corrente di taratura è stato tenuto conto dei seguenti aspetti:

- Dimensionamento del cavo in relazione alla portata di corrente in regime permanente;
- Dimensionamento in relazione alla caduta di tensione ammessa inferiore al 4% per i cavi bt;
- Verifica che l'energia specifica passante $I^2 \cdot t$ sia inferiore a quella ammissibile dal cavo.

La scelta degli interruttori soddisfa le seguenti condizioni:

- La tensione nominale dell'interruttore deve essere \geq della tensione concatenata della rete;
- La frequenza nominale dell'interruttore deve essere quella di rete;

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO LF0000 003	REV. C	FOGLIO 8 DI 12

- La portata deve essere determinata attraverso l'analisi dei carichi considerando il valore di corrente nominale I_i assorbito dal carico i-esimo ed il coefficiente di contemporaneità μ_i dello stesso per cui la portata è definita da:

$$P \cong 1,1 \div 1,2 \sum_1^u \mu_i \cdot I_i$$

- Il potere di interruzione dell'interruttore deve essere \geq della corrente di corto circuito trifase permanente nel punto di installazione dell'interruttore.

Lo studio del coordinamento delle protezioni e della loro selettività di intervento è stato correlato adeguatamente alla qualità del servizio.

I tipi di protezione che sono stati considerati nella fase progettuale sono:

- protezione contro sovraccarichi;
- protezione contro i cortocircuiti.

Per il sovraccarico, la taratura dell'interruttore è stata scelta in modo che la corrente nominale sia maggiore della corrente costante che passa in linea ma minore della corrente ammissibile per detta linea e cioè:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Dove:

I_b è la corrente di impiego della conduttura

I_n è la corrente nominale dell'interruttore

I_z è la portata nominale della conduttura

Per lo sfruttamento del cavo in sovraccarico temporaneo, si è inoltre verificato che sia soddisfatta la relazione:

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

I_f è la corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO LF0000 003	REV. C	FOGLIO 9 DI 12

La corrente di impiego (I_b) è stata determinata in funzione della potenza attiva installata [W], dei coefficienti di contemporaneità (K_c) e di utilizzazione (K_u) e della tensione di alimentazione, secondo la relazione:

$$I_b = K_c \cdot K_u \cdot \frac{P}{k \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

Dove:

$k = 1,73$ per circuiti trifase;

$k = 1$ per circuiti monofase.

La protezione delle persone dai contatti indiretti è assicurata dall'utilizzo del sistema di distribuzione.

Si definisce contatto indiretto il contatto di persone con una parte conduttrice di un componente elettrico, che non è in tensione in condizioni ordinarie (massa), ma che può andare in tensione in conseguenza di un guasto dell'isolamento.

I provvedimenti contro questi contatti possono essere:

- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente.

Nel caso in esame è stato adottato il primo provvedimento, per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione con l'impiego di dispositivi a massima corrente, per i circuiti di distribuzione principale e con dispositivi differenziali per i circuiti di distribuzione terminale. Laddove disponibili corpi illuminanti di classe II aventi caratteristiche idonee al progetto in esame, sono state previsti tali dispositivi.

Il dispositivo di protezione dovrà, in caso di guasto fra un conduttore e la massa o il conduttore di protezione, intervenire in un tempo sufficiente a scongiurare rischi di effetti patofisiologici alla persona entrata in contatto con parti accessibili in tensione a causa del guasto stesso.

Per quanto riguarda la protezione del cavo, l'interruttore deve assicurare l'eliminazione della corrente di cortocircuito in un tempo t_c compatibile con il limite di energia specifica passante, cioè deve risultare:

$$I_{cc}^2 \cdot t_c \leq k^2 \cdot S^2$$

Per il corto circuito minimo deve risultare:

$$I_{cc \min} > I_{magn}$$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO LF0000 003	REV. C	FOGLIO 10 DI 12

In tale situazione la $I_{cc\ min}$ corrisponde ad un cortocircuito all'estremità della linea di tipo:

- fase-fase per circuiti senza neutro;
- fase-neutro per circuiti con neutro.

Il valore della corrente di corto circuito minimo da considerare per la verifica della precedente relazione è dato da:

$$I_{cc\ min} = \frac{15 \cdot V \cdot S}{L}$$

Dove:

L = lunghezza massima della conduttura

15 = fattore che tiene conto dell'aumento di resistenza con la temperatura

V = tensione in volt (tensione concatenata per i circuiti trifase senza neutro e tensione di fase per i circuiti trifase con neutro o monofase)

S = sezione della conduttura in mm²

$I_{cc\ min}$ = corrente di cortocircuito minima all'estremità della conduttura

In riferimento al valore del corto circuito nel punto di installazione degli interruttori e al loro potere di interruzione, tutti gli interruttori devono soddisfare la seguente relazione:

$$P_i > I_{cc}$$

Dove:

P_i = potere di interruzione dell'interruttore in kA

I_{cc} = valore presunto della corrente di cortocircuito massimo nel punto di installazione

La caduta di tensione, in riferimento alla sezione, al tipo di conduttore scelto, alle tabelle CEI-UNEL e alla lunghezza della linea di alimentazione deve in genere essere sempre contenuta entro un limite massimo pari al 4%.

Per i calcoli si è applicata la seguente formula:

$$\Delta V = k \cdot I_b \cdot l \cdot (r \cos \varphi + x \sin \varphi)$$

Dove:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RO	LF0000 003	C	11 DI 12

$k = \sqrt{3}$ per linee trifasi

$k=2$ per linee monofasi;

I_b = corrente di impiego della linea;

l = lunghezza della linea;

r = resistenza specifica della conduttura;

x = reattanza specifica della conduttura;

φ = angolo di sfasamento tra la tensione e la corrente

Il valore percentuale della caduta di tensione si ricava da:

$$\Delta V_{\%} = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100$$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione calcolo dimensionamento elettrico	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RO	LF0000 003	C	12 DI 12

4. DIMENSIONAMENTO LINEE IN CAVO E VERIFICA DELLE PROTEZIONI

Il dimensionamento delle linee in cavo e relativa verifica della protezione dalle sovracorrenti e dai contatti diretti – indiretti dei quadri BT, è stato eseguito in base alle seguenti ipotesi di calcolo:

- Tensione BT nominale di esercizio 230V/400V trifase con neutro;
- Frequenza di esercizio 50 Hz;
- Temperatura massima ambiente 30°C;
- Modalità di posa dei conduttori:
- numero 03A prevista dalla Norma CEI 64-8 “Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti”, per le utenze interne al fabbricato;
- numero 13 prevista dalla Norma CEI 64-8 “Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle perforate” per il collegamento tra i quadri;
- numero 61 prevista dalla Norma CEI 64-8 “Cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati”, per le utenze esterne al fabbricato;

Si sottolinea che in tale fase progettuale il calcolo sulla selettività ed il coordinamento è stato eseguito utilizzando apparecchiature standard disponibili sul mercato. A valle dell'emissione del progetto di dettaglio e della scelta specifica del tipo di apparecchiatura (marca e modello), il presente dimensionamento andrà riverificato.

Con tali ipotesi di calcolo sono stati prodotti, con l'ausilio di strumenti software di mercato, i report riportati nel:

- Allegato 1 – Tabelle 64-8 NV02
- Allegato 2 – Tabelle 64-8 NV03
- Allegato 3 – Tabelle 64-8 NV08
- Allegato 4 – Tabelle 64-8 NV09
- Allegato 5 – Allegato Nota tecnica comune di Bari

Quadro: NV02					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico																	
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro:																	
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 3,715 [kA]					Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico			Test	Ku	Kc		
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]					
Q0	---	---	---	0,17	S204	Quadripolare	0,03	10	3,72	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	8,237	40	---	52	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,17	Cl.II iPRD40 4P 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Lampada spia	---	---	---	0,17	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,88	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	20	---	52	---	SI	100	100		
Q1	1(3G2,5)	1	612	0,21	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	1,88	0,03	4,96	1.262	127.806	1.262	127.806	0	127.806	0,962	6	29	7,8	42	SI	100	100		
Crono crepuscolare	---	---	---	0,17	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,88	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	20	---	52	---	SI	100	100		
	---	---	---	0,17	---	Quadripolare	0,03	---	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	7,275	20	---	52	---	SI	100	100		
Q4	---	---	---	0,19	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	1,819	10	---	13	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,19	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Q8-Q9-Q10	1(5G4)	350	1.045	1,48	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,95	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	1,819	10	34	13	49	SI	100	100		

Quadro: NV02					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico																						
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro:																						
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 3,715 [kA]					Tensione: 400 [V]												
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico					Test	Ku	Kc					
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]										
Q5	---	---	---	0,19	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	1,819	10	---	13	---	SI	100	100							
SPD	---	---	---	0,19	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100							
Q11-Q12-Q13	1(5G4)	650	1.045	2,58	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,36	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	1,819	10	34	13	49	SI	100	100							
Q6	---	---	---	0,19	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	1,819	10	---	13	---	SI	100	100							
SPD	---	---	---	0,19	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100							
Q14-Q15-Q16	1(5G4)	370	1.045	1,56	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,91	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	1,819	10	34	13	49	SI	100	100							
Q7	---	---	---	0,19	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	1,819	10	---	13	---	SI	100	100							
SPD	---	---	---	0,19	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100							
Q17-Q18-Q19	1(5G4)	675	1.044	2,68	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,32	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	1,819	10	24	13	35	SI	100	100							

Quadro: NV03					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico																	
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro:																	
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 3,711 [kA]					Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico			Test	Ku	Kc		
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]					
Q0	---	---	---	0,32	S204	Quadripolare	0,03	10	3,71	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	15	40	---	52	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,32	Cl.II iPRD40 4P 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Lampada spia	---	---	---	0,32	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,88	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	20	---	52	---	SI	100	100		
Q1	1(3G2,5)	1	587	0,37	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	1,88	0,03	4,96	1.262	127.806	1.262	127.806	0	127.806	0,962	6	29	7,8	42	SI	100	100		
Crono crepuscolare	---	---	---	0,32	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,88	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	20	---	52	---	SI	100	100		
	---	---	---	0,32	---	Quadripolare	0,03	---	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	14	20	---	52	---	SI	100	100		
Q4	---	---	---	0,37	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	5,196	10	---	13	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,37	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Q8-Q9-Q10	1(5G10)	1.025	890	2,59	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,85	5.062	2.044.900	2.494	2.044.900	0	2.044.900	5,196	10	41	13	59	SI	100	100		

Quadro: NV03					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico																						
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro:																						
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 3,711 [kA]					Tensione: 400 [V]												
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico					Test	Ku	Kc					
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]										
Q5	---	---	---	0,38	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	5,456	10	---	13	---	SI	100	100							
SPD	---	---	---	0,38	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100							
Q11-Q12-Q13	1(5G10)	1.070	848	2,87	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,81	5.062	2.044.900	2.494	2.044.900	0	2.044.900	5,456	10	60	13	87	SI	100	100							
Q6	---	---	---	0,35	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	2,598	10	---	13	---	SI	100	100							
SPD	---	---	---	0,35	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100							
Q14-Q15-Q16	1(5G4)	700	699	2,85	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,28	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	2,598	10	34	13	49	SI	100	100							
Q7	---	---	---	0,33	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0,674	10	---	13	---	SI	100	100							
SPD	---	---	---	0,33	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100							
Q17-Q18-Q19	1(5G4)	600	2.725	1,15	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,45	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	0,674	10	24	13	35	SI	100	100							

Quadro: NV08					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico																	
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro:																	
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 3,711 [kA]					Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico			Test	Ku	Kc		
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]					
Q0	---	---	---	0,16	S204	Quadripolare	0,03	10	3,71	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	7,977	40	---	52	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,16	Cl.II iPRD40 4P 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Lampada spia	---	---	---	0,16	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,88	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	20	---	52	---	SI	100	100		
Q1	1(3G2,5)	1	612	0,21	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	1,88	0,03	4,96	1.262	127.806	1.262	127.806	0	127.806	0,962	6	29	7,8	42	SI	100	100		
Crono crepuscolare	---	---	---	0,16	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,88	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	20	---	52	---	SI	100	100		
	---	---	---	0,16	---	Quadripolare	0,03	---	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	7,015	20	---	52	---	SI	100	100		
Q4	---	---	---	0,19	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	2,598	10	---	13	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,19	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Q8-Q9-Q10	1(5G4)	635	728	2,12	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,39	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	2,598	10	24	13	35	SI	100	100		

Quadro: NV08					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico																	
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro:																	
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 3,711 [kA]					Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico			Test	Ku	Kc		
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]					
Q5	---	---	---	0,19	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	2,598	10	---	13	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,19	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Q11-Q12-Q13	1(5G4)	610	729	1,99	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,43	5,062	327,184	2,494	327,184	0	327,184	2,598	10	34	13	49	SI	100	100		
Q6	---	---	---	0,18	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	1,819	10	---	13	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,18	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Q14-Q15-Q16	1(5G4)	300	1,046	1,29	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	4,07	5,062	327,184	2,494	327,184	0	327,184	1,819	10	34	13	49	SI	100	100		
Q7	---	---	---	0,16	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,16	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Q17-Q18-Q19	---	---	---	0,16	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI	100	100		

Quadro: NV09					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico																						
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro:																						
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 3,711 [kA]					Tensione: 400 [V]												
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico					Test	Ku	Kc					
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]										
Q0	---	---	---	0,15	S204	Quadripolare	0,03	10	3,71	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	7,198	40	---	52	---	SI	100	100							
SPD	---	---	---	0,15	Cl.II iPRD40 4P 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100							
Lampada spia	---	---	---	0,15	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,88	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	20	---	52	---	SI	100	100							
Q1	1(3G2,5)	1	615	0,19	S202 L	Monofase L1+N	0,03	6	1,88	0,03	4,96	1.262	127.806	1.262	127.806	0	127.806	0,962	6	29	7,8	42	SI	100	100							
Crono crepuscolare	---	---	---	0,15	---	Monofase L2+N	0,03	---	1,88	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	20	---	52	---	SI	100	100							
	---	---	---	0,15	---	Quadripolare	0,03	---	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	6,235	20	---	52	---	SI	100	100							
Q4	---	---	---	0,16	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	1,559	10	---	13	---	SI	100	100							
SPD	---	---	---	0,16	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100							
Q8-Q9-Q10	1(5G4)	580	1.227	2	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,48	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	1,559	10	24	13	35	SI	100	100							

Quadro: NV09					Tavola:					Impianto: Progetto Impianto Elettrico																	
Sigla Arrivo: Q0					Cliente:					Descrizione Quadro:																	
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: 10 [Ω]					C.d.t. % Max ammessa: 4 %					Icc di barratura: 3,711 [kA]					Tensione: 400 [V]							
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico					Test	Ku	Kc
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]					
Q5	---	---	---	0,16	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	1,559	10	---	13	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,16	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Q11-Q12-Q13	1(5G4)	580	1.228	2	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,48	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	1,559	10	34	13	49	SI	100	100		
Q6	---	---	---	0,16	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	1,559	10	---	13	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,16	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Q14-Q15-Q16	1(5G4)	580	1.228	2	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,48	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	1,559	10	34	13	49	SI	100	100		
Q7	---	---	---	0,16	S204+iID-A+LC1-DT25 220/230V	Quadripolare	0,03 - Cl. A	10	3,59	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	1,559	10	---	13	---	SI	100	100		
SPD	---	---	---	0,16	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58	Quadripolare	0,03	100	2,57	0,03	4,97	---	---	---	---	---	---	0	40	---	64	---	SI	100	100		
Q17-Q18-Q19	1(5G4)	580	1.227	2	S201	Quadripolare	0,03	10	1,33	0,03	3,48	5.062	327.184	2.494	327.184	0	327.184	1,559	10	24	13	35	SI	100	100		

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente specifica tecnica fornisce le linee guida per la fornitura di quadri elettrici di alimentazione per gli impianti di illuminazione pubblica eserciti a bassa tensione (230/400V) completi di un sistema di telecontrollo centralizzato e dei singoli punti luce degli impianti di illuminazione, per l'esecuzione di attuazioni e per il rilevamento dei consumi energetici.

Scopo della specifica è la definizione delle caratteristiche tecniche e costruttive del quadro, la dotazione di componenti, le modalità delle prove, nonché le regole per il collaudo e le garanzie

Nota bene: i riferimenti a specifici produttori sono da intendersi "o equivalenti".

2. CARATTERISTICHE MECCANICHE ARMADIO DI CONTENIMENTO

L'armadio deve essere formato da due scomparti:

- uno inferiore per il QIP con dimensioni massime H1250xL750xP350, equipaggiato con cestello in profilato di acciaio zincato a caldo autoportante predisposto per fissaggio su fondo armadio completo di pannelli con finestra modulare comprensivi di barre DIN per un totale di 160 moduli da 17.5mm e pannelli pieni e di chiusura; i dispositivi destinati alla distribuzione di potenza dovranno essere protetti conformemente alla norma CEI 64-8, parte 714, ovvero, le protezioni isolanti devono essere tali che le parti attive siano inaccessibili al dito di prova (IP 20) e, comunque, permettere le normali operazioni di esercizio, quindi la manovra degli interruttori dei circuiti IP, dell'interruttore generale, la manovra del commutatore "automatico - 0 - locale", ecc.
- uno superiore per l'alloggiamento contatore Enel completo di piastra di fissaggio in bachelite, dimensioni H500/790xL750xP350.

Sulla parte sinistra della piastra di fondo del vano deve essere previsto un cavedio, completamente segregato dalle apparecchiature di tale vano, per il passaggio della linea di alimentazione verso in contatore di energia dalla base del quadro fino al vano superiore. Il cavedio in oggetto deve presentare un grado di protezione IP 3X, anche a seguito della rimozione dei pannelli controporta del vano "utenza IP".

L'armadio deve essere idoneo per installazione all'esterno su basamento in calcestruzzo, dovrà disporre di una morsettiera di interfaccia tra gli interruttori di alimentazione e le partenze delle linee IP, al di sotto della quale ci dovrà essere uno spazio minimo di 150mm, idoneo per effettuare agevolmente la connessione dei cavi dei relativi circuiti.

L'armadio dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Materiale: SMC (vetroresina) poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro stampato a caldo autoestingente ed esente da alogeni
- Grado di protezione: IP44 -IK10 secondo IEC 60529 e EN62262
- Colore: RAL 7035 uniforme nella massa
- Portelle con meccanismo di chiusura a 5 punti con serratura a chiave tipo Yale 21
- Serrature tipo cremonese
- Telaio di ancoraggio al suolo con tirafondi e accessori di fissaggio in acciaio zincato a caldo
- Dimensioni totali H2040xL750xP350

3. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE E PARTICOLARI DI CABLAGGIO

Tutti i cavi di potenza e di comando devono essere siglati in modo indelebile ai loro capi come da schema elettrico rilasciato dal costruttore.

L'interruttore generale deve essere posizionato all'interno di una scatola in materiale isolante a doppio isolamento, il collegamento tra l'interruttore generale e in contatore di energia (posto nel vano superiore dell'armadio) deve essere realizzato in cavo unipolare di tipo FS17 450/750V di sezione 10 mm² per le fasi e per il neutro, i cavi devono essere protetti da una guaina spiralata che dalla scatola isolante dell'interruttore generale deve arrivare nel vano superiore, la lunghezza dei cavi e della guaina nel vano superiore deve essere di almeno 1 metro.

Il collegamento tra l'interruttore generale e il contattore e quello tra il contattore e la morsettiera di distribuzione deve essere realizzato in cavo unipolare di tipo FS17 450/750V di sezione 10 mm² per le fasi e per il neutro.

Il collegamento agli scaricatori di tensione deve essere realizzato in cavo unipolare di tipo FS17 450/750V di sezione 10 mm² per le fasi e per il neutro e di sezione 16 mm² per il conduttore G/V di messa a terra

La distribuzione agli interruttori delle partenze IP deve essere realizzata mediante un cablaggio da morsettiera adeguatamente protetta contro i contatti accidentali mediante una barriera in materiale isolante.

Le derivazioni dalla morsettiera di distribuzione agli interruttori dei circuiti IP e verso le morsettiere in uscita devono essere realizzate con cavi unipolari di tipo FS17 450/750V di sezione minima 4 mm² per le fasi e per il neutro,

La connessione con le linee esterne dovrà essere realizzata per mezzo di una morsettiera di interfaccia compatibile per l'allacciamento di cavi di sezione 25 mm².

La connessione dei circuiti ausiliari dovrà essere realizzata con cavi unipolari di tipo FS17 450/750V di sezione minima 1.5 mm²

Deve essere prevista una barra in rame nudo per le connessioni all'impianto di terra, posta nella parte inferiore del vano IP (in posizione idonea a non interferire con la morsettiera),

Sulla facciata interna della porta deve essere alloggiato un contenitore a tasca per il contenimento della documentazione del quadro

3.1 Dispositivi di protezione da sovratensione e corrente di fulmine

Il quadro elettrico dovrà prevedere l'impiego di idonee protezioni da sovratensione per le linee di energia BT e per le linee di comando/segnale entranti ed uscenti dal quadro. Per le linee di energia di bassa tensione dovrà essere previsto l'idonea protezione su ogni singola linea, che sia la linea di alimentazione in arrivo del quadro come anche ogni singola linea in uscita dal quadro. In particolare, dovranno essere previsti scaricatori combinati, per corrente da fulmine e sovratensione con funzione di protezione dalla corrente di fulmine e sovratensioni in modo comune e differenziale.

Lo scaricatore combinato per linee di energia BT dovrà essere di forma combinata, con tecnologia spinterometrica, di Tipo 1+2 (secondo CEI EN 61643-11) e Classe I+II (secondo IEC 61643-11), mentre lo scaricatore per le linee di comando/segnale dovrà essere sempre di forma combinata per la protezione da corrente di fulmine e sovratensione, provati secondo Norma IEC 61643-21 / EN 61643-21. Il circuito di collegamento per gli scaricatori combinati per le linee di energia BT, indipendentemente dall'uso di scaricatore precablato o di scaricatori unipolari, dovrà essere quello denominato dalla Norma CEI 64-8;V5 come "circuito CT2".

3.1.1 Costruzione

3.1.1.1 Scaricatore combinato per linee energia BT

La protezione di Tipo 1 e di Tipo 2 dovrà essere integrata in un unico componente con involucro in materiale isolante autoestinguente completo di eventuale camera per il contenimento degli effluvi, con indicazioni di funzione e difetto per ogni singolo polo e con contatti di segnalamento (contatto pulito). Ogni scaricatore combinato, Tipo 1+2, nell'esecuzione 3F+N, dovrà avere una larghezza massima di 4 unità modulari (=72 mm).

3.1.1.2 Scaricatore combinato per linee di comando/segnale

La protezione da corrente di fulmine e sovratensione dovrà essere integrata in un unico componente con involucro di materiale isolante autoestinguente. Ogni scaricatore combinato, per la protezione corrente di fulmine e sovratensione, dovrà avere una larghezza massima di 2/3 di un'unità modulare, ovvero 12 mm.

3.1.2 Posizionamento e cablaggio

Gli scaricatori dovranno essere installati all'interno del quadro elettrico rispettando rigorosamente il cablaggio ed il posizionamento indicato di seguito.

Ogni linea proveniente dall'esterno, che sia di energia o di comando/segnale, dovrà essere protetta singolarmente con lo scaricatore combinato. Gli scaricatori devono essere posizionati nelle immediate vicinanze dell'ingresso cavi nel quadro.

3.1.2.1 Scaricatore combinato per linee energia BT

Per ottimizzare il cablaggio nell'ambito della compatibilità elettromagnetica (EMC) e ridurre al minimo le lunghezze di collegamento degli scaricatori è necessario eseguire un collegamento passante a "V" secondo CEI 64-8. Il collegamento a "V" deve essere eseguito su ogni fase e neutro di ogni scaricatore, tramite morsetto di collegamento a perno, provato con corrente di fulmine (10/350) e con sovratensione (8/20).

La connessione a terra di ogni singolo scaricatore deve essere doppia, un collegamento diretto sulla guida profilata (la stessa guida profilata sulla quale sarà posizionato lo scaricatore) ed un secondo collegamento alla barra equipotenziale del quadro. Entrambi i collegamenti dovranno essere realizzati con conduttore giallo-verde, il più corto e rettilineo possibile, con sezione del conduttore non inferiore a 16 mm².

3.1.2.2 Scaricatore combinato per linee di comando/segnale

La connessione della linea di comando/segnale dovrà essere di tipo passante, entra-esci, tenendo diviso la linea proveniente dall'esterno dalla linea posata all'interno del quadro stesso. La connessione a terra dello scaricatore deve avvenire direttamente sulla guida profilata (la stessa guida profilata sulla quale sarà posizionato lo scaricatore) tramite l'elemento base dello scaricatore stesso. La connessione della linea allo scaricatore deve avvenire tramite morsetti a vite.

4 APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Al capitolo 10 è riportato lo schema elettrico unifilare di potenza e dei circuiti ausiliari, sono inoltre riportati i dispositivi di telecontrollo del quadro e dei singoli punti luce.

I dispositivi dovranno essere di tipo modulare su barra di fissaggio DIN e rispondenti alle seguenti caratteristiche elettriche generali, in conformità alla norma CEI 17-13/1:

a) Interruttore generale:

Interruttore magnetotermico quadripolare con le seguenti caratteristiche tecniche:

Marca	ABB
Tensione nominale di isolamento [Ui]:	500 V
Corrente nominale [In]:	40 A
Potere di interruzione:	10kA
Curva di intervento:	K
Contatti ausiliari:	1 NA/NC
Bobina di sgancio	A lancio di corrente 110-415 Vc.a.
Terminali:	Protetti IP20

b) Interruttore circuiti ausiliari:

Interruttore magnetotermico bipolare con le seguenti caratteristiche tecniche:

Marca	ABB
Tensione nominale di isolamento [Ui]:	500 V
Corrente nominale [In]:	6 A
Potere di interruzione:	6kA
Curva di intervento:	C
Contatti ausiliari:	1 NA/NC
Terminali:	Protetti IP20

c) Interruttori circuiti IP:

N° 4 Interruttori magnetotermici quadripolari con le seguenti caratteristiche tecniche:

Marca	ABB
Tensione nominale di isolamento [Ui]:	500 V
Corrente nominale [In]:	10 A
Potere di interruzione:	6kA
Curva di intervento:	K
Contatti ausiliari:	1 NA/NC
Bobina di sgancio	A lancio di corrente 110-415 Vc.a.
Terminali:	Protetti IP20

d) Interruttori circuiti IP:

N° 12 Interruttori magnetotermici unipolari con le seguenti caratteristiche tecniche:

Marca	ABB
Tensione nominale di isolamento [Ui]:	500 V
Corrente nominale [In]:	10 A
Potere di interruzione:	6kA
Curva di intervento:	K
Contatti ausiliari:	1 NA/NC
Terminali:	Protetti IP20

e) Moduli differenziali:

I moduli di protezione differenziale dovranno essere accoppiati all'interruttore generale e ai 4 interruttori quadripolari dei circuiti in uscita e ai relativi teleruttori, devono essere dotati di toroide per la misura della corrente di dispersione e rispondenti alle seguenti caratteristiche:

Marca	IME Instrumenti
Soglia di corrente differenziale regolabile:	$I = 0,03 \div 30A$;
Tempo di intervento selezionabile:	$0 \div 5$ secondi
Classe caratteristica:	tipo A
Filtro componenti armonica	Selezionabile
Sicurezza positiva/negativa	Selezionabile
Uscita di allarme	2 uscite a relè (primo e secondo intervento)
Contatto ausiliario di segnalazione:	1 NA/NC;
Terminali:	Protetti IP20

f) Comandi motorizzati per interruttori quadripolari circuiti IP:

N° 4 Comandi motorizzati con le seguenti caratteristiche tecniche:

Marca	ABB
Tensione di alimentazione:	12-48 Vdc
Tensione di isolamento:	2500 V per un minuto
Comando a distanza:	Mediante contatti liberi da tensione
Contatto ausiliario:	1 NA/NC
Contatto di segnalazione:	1 NA/NC
Terminali:	Protetti IP20

g) Contattore di linea:

N° 1 Contattore quadripolare di inserzione linea con le seguenti caratteristiche tecniche:

Marca	ABB
Corrente nominale in AC-1:	100 A
Numero poli:	4
Alimentazione bobina d comando:	230 Vac
Contatto ausiliario:	1 NA/NC
Terminali:	Protetti IP20

h) Contattori circuiti IP:

N° 4 Contattori quadripolari di inserzione linee IP con le seguenti caratteristiche tecniche:

Marca	ABB
Corrente nominale in AC-1:	30 A
Numero poli:	4
Alimentazione bobina d comando:	230 Vac
Contatto ausiliario:	1 NA/NC
Terminali:	Protetti IP20

i) Toroide misura corrente differenziale:

- Tipo nucleo: Chiuso a primario passante
- Materiale: Nucleo ad alta permeabilità tipo M0T27
- Isolamento: Nastro in poliestere doppio strato
- Diametro interno utile: 50mm
- Minima corrente misurata: 25mA
- Sovraccarico permanente: 250A
- Tipo di collegamento: A vite 2.5mmq
- Grado di protezione: IP20

j) Gruppo bobine di filtro:

- Corrente nominale: 60 A
- Numero poli: 4
- Tipo di collegamento: A morsetti da 25mmq
- Grado di protezione: IP20
- Installazione: sulle tre fasi e il neutro
- Tensione nominale: 3x230 Volt +/-10% + N
- Induttanza nominale: 0.19mH;
- Frequenza: 50/60Hz;
- Classe di isolamento: B;
- Portata nominale: 60 A x 4;
- Morsetti per collegamento In- Out: 35 mm²
- Grado di protezione: IP20
- Dimensioni LxAxP mm: 320x160x220
- Installazione: sulle tre fasi e il neutro

k) Scaricatori di tensione:

Le protezioni da sovratensione e corrente di fulmine per le linee di energia BT e di comando/segnale dovranno avere le seguenti caratteristiche.

Scaricatore combinato marca Dehn per linee di energia BT 230/400 Vac

Provato secondo	CEI EN 61643-11 IEC 61643-11	
Scaricatore tipo	Combinato Tipo 1+2 / Classe I+II	
Tensione nominale AC	U_N	230 / 400 V 50 Hz
Tensione massima continuativa AC	U_C	255 V 50 Hz
Corrente impulsiva di fulmine (10/350 μ s) $_{[L1+L2+L3+N \rightarrow PE]}$	I_{TOTAL}	30 kA
Corrente impulsiva di fulmine (10/350 μ s) $_{[L \rightarrow N]}$	I_{IMP}	7,5 kA
Corrente impulsiva di fulmine (10/350 μ s) $_{[N \rightarrow PE]}$	I_{IMP}	30 kA
Livello di protezione $_{[L \rightarrow N]}$	U_P	$\leq 1,5$ kV
Livello di protezione $_{[N \rightarrow PE]}$	U_P	$\leq 1,5$ kV
Tempo d'intervento	t_A	≤ 100 ns
Capacità di estinzione corrente susseguente $_{[L \rightarrow N]}$	I_{fi}	25 kA _{eff}
Capacità di estinzione corrente susseguente $_{[N \rightarrow PE]}$	I_{fi}	100 A _{eff}
Tensione TOV $_{[L \rightarrow N]}$ - Caratteristica	U_T	440 V / 120 min. - tenuta
Tensione TOV $_{[L \rightarrow N]}$ - Caratteristica	U_T	1.200 V / 120 min. - tenuta
Indicazione di guasto	Finestrella verde-rossa	
Contatto segnalazione remota	Contatto di scambio pulito	
Dimensioni larghezza	4 unità (72 mm)	

Scaricatore combinato marca Dehn per linee di comando/segnale

Provato secondo	CEI EN 61643-21 IEC 61643-21	
Scaricatore tipo	Combinato Impulso D1 10/350 μ s e C2 (8/20)	
Tensione nominale	U_N	12 V
Tensione massima continuativa AC	U_C	10,6 V
Tensione massima continuativa DC	U_C	15 V
Corrente nominale con 45°C	I_L	1 A
D1 Corrente impulsiva di fulmine (10/350 μ s) complessiva	I_{IMP}	9 kA
D1 Corrente impulsiva di fulmine (10/350 μ s) per filo	I_{IMP}	2,5 kA
C2 Corrente impulsiva nominale di scarica (8/20 μ s) complessiva	I_N	20 kA
C2 Corrente impulsiva nominale di scarica (8/20 μ s) per filo	I_N	10 kA
Livello di protezione filo-filo con I_{IMP} D1	U_P	≤ 26 V
Livello di protezione filo-PG con I_{IMP} D1	U_P	≤ 550 V
Livello di protezione filo-filo con 1 kV/ μ s C3	U_P	≤ 19 V
Livello di protezione filo-PG con 1 kV/ μ s C3	U_P	≤ 550 V
Impedenza longitudinale per filo		1,0 Ohm
Frequenza limite filo-filo	f_G	2,8 MHz
Connessione a terra	Tramite elemento base su guida profilata 35 mm secondo EN 60715	
Tipo di cablaggio	Passante "entra-esci"	
Tipo di connettore	Morsetti a vite ingresso ed uscita	
Caratteristica a fine vita	Interruzione del segnale sulla linea	
Dimensioni larghezza	2/3 unità (12 mm)	

5 FUNZIONI E MODULI DI TELEGESTIONE

- Interruttore generale magnetotermico associato ad un relè differenziale separato con toroide, a **riarmo automatico e con tre tentativi di ripristino automatici**
- **Selettore di funzionamento manuale/automatico a 3 posizioni**
- Toroide per la misura della corrente differenziale di guasto verso terra **con soglie di allarme programmabili anche da remoto**
- Orologio astronomico per accensione/spegnimento impianto integrato nel modulo DIM **programmabile anche da remoto**
- Fotocellula crepuscolare per accensione/spegnimento impianto **con soglie di intervento programmabili anche da remoto**
- Quattro interruttori magnetotermici a protezione delle linee in uscita associato a **dispositivo autorichiuso automatico** associato ad un relè differenziale, **a riarmo automatico con tre tentativi di ripristino riarmabile anche da remoto**
- Cinque scaricatori di tensione per linee di energia
- Uno scaricatore di tensione per linea di segnale sensore crepuscolare
- Interruttore microporta con controllo da remoto portella aperta
- Possibilità di controllo da remoto del **singolo stato degli interruttori**,
- Possibilità di controllo da remoto della lettura delle misure elettriche e degli allarmi, del comando di accensione e spegnimento generale e delle quattro linee in partenza.
- N. 1 **modulo DIM** di acquisizione dati e misura ei parametri elettrici generali con relativo alimentatore e 3 TA da 50/5 A
- N. 1 **modulo RAM** e batteria tampone esterna
- N. 1 **modulo IOM** 4 in/4 out
- N° 2 **moduli IOM** 8in
- N. 1 **router 4G** con antenna
- N° 1 **modulo MEM** per la misura dei parametri elettrici delle singole linee in uscita e 12 TA da 40/5 A
- N° 1 **modulo LPM** per la gestione e il telecontrollo dei singoli corpi illuminanti tramite comunicazione ad onde convogliare

6 CARATTERISTICHE MODULI DI TELEGESTIONE

6.1 Caratteristiche modulo DIM

- **Programmazione** tramite dispositivi mobili quali smartphone e tablet, in locale (connessione USB con cavetto OTG) o da remoto (via GPRS/3G se raggiungibile) grazie alla APP Android "HDIM", che consente di lavorare su display virtuale dell'apparecchiatura in tempo reale
- **Programmazione** tramite software di programmazione "**Configura DIMmy**"
- Display LCD con spegnimento automatico e regolazione di contrasto per la visione di tutti i parametri
- Tastierino di programmazione a 9 tasti
- Batteria al litio per tamponamento della memoria RAM e del calendario
- **Uscita seriale mini USB** ad elevata velocità di comunicazione, compatibile con evoluzioni verso sistemi Internet, per scarico parametri elettrici ed allarmi registrati, programmazione, ecc.
- **Due uscite a relè programmabili** con le seguenti funzioni: scambio funzionamento astronomico/crepuscolare, Astronomico, reset Modem, Temporizzatore, forzatura accensione/spegnimento impianto, I/O
- **Due uscite digitali a 12 Vdc** con le seguenti funzioni: reset Modem, segnalazione By Pass, I/O
- **Due ingressi digitali liberamente configurabili** da utilizzare per segnalare lo stato di interruttori aperti/chiusi, differenziali scattati, allarme antintrusione, misura dell'energia assorbita tramite lettore del fotodiode del contatore, etc.
- 2 (due) ingressi per sonde analogiche 0/4÷20mA (0÷5V / 0÷10V / ±10V) o digitali in frequenza, con microcontrollore autonomo
- 1 (una) uscita analogica 0/4÷20mA.
- Porta seriale sincrona I²CBUS per il collegamento con i moduli di espansione degli I/O.

- Porta seriale asincrona RS485 di sistema per il collegamento di moduli esterni di controllo e regolazione.
- Seriale 422-485 per il collegamento in rete di più moduli
- Orologio calendario con oscillatore al quarzo e cambio automatico dell'ora legale
- Orologio astronomico integrato avente le seguenti caratteristiche:
 - **Calcolo automatico degli istanti di accensione e spegnimento dell'impianto** con adattamento automatico alla differente durata del giorno durante l'anno.
 - **Possibilità di specificare latitudine e longitudine del luogo di installazione** per ottenere gli istanti esatti di accensione e spegnimento dell'impianto (da parte dell'interruttore astronomico crepuscolare) in quella determinata zona geografica.
 - **Possibilità di inserire tempi di "offset"** per ritardare o anticipare le accensioni e gli spegnimenti proposti dall'interruttore astronomico crepuscolare.
 - Calcolo degli istanti di accensione e spegnimento dell'interruttore astronomico crepuscolare con approssimazione inferiore a 2 min nell'intero anno solare.
 - Time-out hardware di buon funzionamento, con commutazione del contatto in uscita, per l'accensione dell'impianto di illuminazione attraverso sensore crepuscolare di sicurezza in caso di avaria all'interruttore astronomico crepuscolare.
 - Contatto in scambio per segnalazione di funzionamento comandato dall'interruttore astronomico crepuscolare.
- **Misura della corrente differenziale di guasto verso terra** con risoluzione di 0.01A con generazione di allarme per valori di dispersione superiori alla soglia impostata
- **Contatori incrementali interni di energia** (uno per ogni fase ed uno totale) con suddivisione delle fasce orarie F1, F2 e F3 per consentire l'analisi dei consumi per fascia oraria e per periodo temporale.
- **Misura, visualizzazione e memorizzazione delle seguenti grandezze elettriche trifasi generali:**
 - Tensione di ogni fase
 - Corrente assorbita di ogni fase
 - $\cos\phi$, totale
 - FP, di ogni fase e totale
 - Potenza attiva assorbita, di ogni fase e totale
 - Potenza reattiva assorbita, di ogni fase e totale
 - Potenza apparente assorbita, di ogni fase e totale
 - Energia attiva assorbita, totale
 - Energia reattiva assorbita, totale
- Possibilità di limitare i campionamenti di misure elettriche e di energia al solo arco di funzionamento dell'impianto, oppure di estenderli alle 24 ore
- **Menù di programmazione allarmi** per valori superiori e/o inferiori ai dati previsti della tensione
- **Menu di programmazione allarmi** differenziati fase per fase per valori superiori e/o inferiori ai dati previsti della corrente assorbita, potenza attiva e del $\cos\phi$
- **Generazione allarmi** nel caso in cui la potenza attiva misurata superi o scenda al di sotto di due soglie (massima e minima potenza attiva) impostabili singolarmente ed in modo differenziato per ognuna delle tre fasi. E' inoltre possibile determinare una fascia notturna (con valori di soglia differenti rispetto a quelli attivi nelle restanti ore di accensione impianto) in modo che questo controllo sia preciso in tutte le 24 ore nelle quali esistono differenti livelli di riduzione quindi differente potenza attiva assorbita.
- **Segnalazione del cessato allarme** al rientro nei parametri di soglia impostati
- **Gestione allarmi cumulativi** per la generazione di allarmi di livello superiore
- Segnalazione di allarme impianto acceso di giorno o spento di notte
- Possibilità di distinzione degli allarmi di soglia tra regimi diurno e notturno (identificabili in base all'orologio astronomico): in regime diurno possibilità di abilitazione di un allarme di corrente superiore per identificare eventuali furti di energia anche durante il giorno
- Memorizzazione dati statistici:
 - Ore di funzionamento in linea
 - Numero di black-out (mancanze tensioni di rete)
 - Numero di reset.

- Possibilità di scarico dati storici memorizzati dal regolatore con PC portatile o modem.
- Chiamata al centro di controllo in concomitanza di allarmi predefiniti.
- Possibilità di variazione dei parametri da posizione remota:
 - parametri di funzionamento, allarmi, orologio
 - tutte le operazioni effettuabili a mezzo tastiera a fronte quadro.
- **Completa corrispondenza ai requisiti** richiesti al paragrafo 4.3.3.4 del decreto del 23 dicembre 2013 e del successivo aggiornamento con Decreto del 27 Settembre 2017 - *Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica - aggiornamento Ottobre 2017.*

6.2 Caratteristiche modulo RAM

- **Due Uscite a relè** o ingressi digitali liberamente configurabili da utilizzare per segnalare lo stato di interruttori aperti/chiusi, differenziali scattati, forzature accensioni / spegnimenti , allarme antintrusione, etc.
- **Otto ingressi digitali** liberamente configurabili da utilizzare per segnalare lo stato di interruttori aperti/chiusi, differenziali scattati, forzature accensioni / spegnimenti , allarme antintrusione, etc.
- **Funzione di UPS** con batteria esterna avente le seguenti funzionalità:
 - Relè di scambio Alimentazione UPS.
 - Funzioni di ricarica lenta (C/40), ricarica veloce e mantenimento.
 - Alimentatore step UP 22V/24V
 - Relè per lo sgancio della batteria esterna
 - Possibilità di controllare la tensione sia della batteria intera sia del punto centrale della batteria
 - Circuito di scarica per il controllo dello stato della batteria
 - Gestione dello sgancio della batteria in scarica quando si rileva una tensione sotto la soglia.
 - Led per segnalazione presenza tensione, stato I/O, stato batteria, stati funzionali
- **Batteria tampone** per alimentazione moduli DIM e RAM per possibilità di chiamata al centro di controllo anche in caso di mancanza tensione di rete.
 - Tipo NiMH ricaricabile
 - Tensione alimentazione 7.2Volt
 - Potenza erogata 2200mA

6.3 Caratteristiche modulo IOM di espansione ingressi ed uscite digitali

- Tensione di alimentazione 24/Vdc +/-10%.
- Lettura/gestione , per ogni modulo IOM , di 8 ingressi e/o uscite digitali.
- Collegamento a DIM/DIMmy attraverso porta seriale I2C bus.
- Massimo 14 moduli collegabili in cascata per un totale di 112 I/O gestibili.

6.4 Caratteristiche modulo MEM

- Modulo da installare in unione al modulo DIM per espandere le capacità di lettura di grandezze elettriche analogiche:
- In contenitore modulare da 9 moduli DIN (158 mm) inseribile su guida DIN
- Tensione di alimentazione 24 Vdc +/-10%.
- Misura di 4 terne di correnti trifasi, da utilizzare prevalentemente ma non esclusivamente per il monitoraggio di quattro uscite protette trifase.
- Misura di una terna di tensioni trifasi , da utilizzare prevalentemente ma non esclusivamente per il monitoraggio di un sistema di tensioni a valle del regolatore.
- Calcolo del fattore di potenza e della potenza attiva e reattiva di ognuno dei dodici sistemi monofasi associati alle 4 terne trifase.
- Possibilità di associare una soglia di allarme massima ed una minima in corrispondenza al raggiungimento di un valore prefissato di potenza (24 valori).

- Massimo 32 moduli collegabili in cascata.

6.5 Caratteristiche modulo router 4G tipo InhandNetworks -IR611-S-FH20

- Rispondente alle raccomandazioni sullo standard dei protocolli ISO e ITU-T e compatibile con il sistema Scada del centro di gestione
 - LTE Cat. 4
 - Max. 150Mbps (DL), Max. 50Mbps (UL),
 - Data Security IPSec/L2TP/PPTP/GRE/OpenVPN/CA
 - Connessione 4G/LTE (se disponibile)
 - Possibilità di utilizzo delle più note VPN, con client residente sul router
 - Impostazione parametri e upgrade firmware router anche da remoto tramite interfaccia web
- Il router dovrà essere compatibile con la rete MPLS comunale.

6.6 Caratteristiche modulo LPM/D

Modulo LPM/D di controllo e diagnostica dei singoli punti luce basato su due tipi di comunicazione (anche misti) in tempo reale:

- **a Onde Convogliate** tra quadro di comando e singoli moduli palo, secondo le prescrizioni della EN 50065-1 (trasmissioni di segnali su rete elettriche a bassa tensione nella gamma di frequenze da 3 a 148,5KHz).
- **a Onde Radio** tra quadro di comando e singoli moduli palo, secondo le prescrizioni delle EN 301 489-3: 2002; EN 300 328: 2006; EN 60950: 2006.
 - Frequenza di comunicazione: 2,4 GHz, LoRa 868 MHz oppure 915 MHz.
 - Protocollo di comunicazione aperto Mesh RV3, (IEEE 802.15.4 opzionale)
 - Criptato AES 128
 - IPv6 (opzionale)

Attuazione dei comandi di regolazione in tempo reale, nell'ordine di 30 secondi, per rispondere ai requisiti:

- degli scenari di illuminazione adattiva dell'illuminazione pubblica in base alle condizioni del traffico della luminanza del manto stradale e condizioni meteo.
- della regolazione del flusso luminoso in tempo reale negli imbocchi delle gallerie in base al valore di luminanza debilitante misurato
- Tensione di alimentazione 24Vdc
- **Controllo di max 989 moduli palo.**
- Riconoscimento impianto ACCESO / SPENTO da ingresso digitale.
- **Comunicazione da e verso i moduli palo in tempo reale**
- 2 (due) ingressi digitali liberamente configurabili per:
 - Gestione scenografie (livelli di dimmerazione e ON/OFF)
 - Controllo stato interruttori, teleruttori, ecc
 - Controllo linee attive
- Uscita di allarme in caso di mancata comunicazione con un modulo palo o di stato lampada non coerente.
- Memorizzazione dei seguenti dati:
 - Numero identificativo del modulo palo.
 - Tipo di modulo palo (LPL – LPR).
 - Tempo di riscaldamento.
 - Rampa di salita.
 - Rampa di discesa.
 - Abilitazione funzione di: "Spegnimento relè su riconoscimento di lampada spenta".
 - Gruppi di appartenenza.
 - Contatore di chiamate al modulo.
 - Contatore di chiamate al modulo non risposte.
 - Contatore di chiamate non risposte consecutive.
 - Contatore di chiamate consecutive con risposte di lampada spenta.

- 1 byte che definisce quali parametri devono essere trasferiti al modulo.
- Data in cui deve avvenire il trasferimento.
- Abilitazione applicazione della "Funzione scenografica".
- Per ogni modulo palo l'LPM è in grado di mantenere in memoria 2 scenografie. Le 2 scenografie sono associate ai 2 periodi dell'anno definiti come ora solare e ora legale. Le scenografie sono costituite da 5 tempi associati a 5 livelli di dimmerazione. Per ogni scenografia quindi l'LPM memorizza le seguenti informazioni:
 - Il primo step è impostato all'accensione del modulo.
 - Livello di dimmerazione del primo step.
 - Ora e livello di dimmerazione del secondo step
 - Ora e livello di dimmerazione del terzo step
 - Ora e livello di dimmerazione del quarto step
 - Ora e livello di dimmerazione del quinto step
- **Il modulo LPM in più ha 4 categorie scenografiche distinte:**
 - **ad ORARIO** che comprende n° 10 scenografie ed ognuna delle quali ha la seguente struttura:
 - Orario di applicazione;
 - programmazione di n° (max) 16 gruppi di moduli palo (forzature ACCENSIONE e SPEGNIMENTO, % di dimmerazione);
 - configurazione delle 6 uscite digitali del LPM (opzionali)
 - **ad EVENTO** che include n° 10 scenografie che dipendono dagli ingressi digitali e hanno la seguente struttura:
 - stato ingressi digitali;
 - programmazione di n° (max) 16 gruppi di moduli palo (forzature ACCENSIONE e SPEGNIMENTO, % di dimmerazione);
 - configurazione delle 6 uscite digitali del LPM. (opzionali)
 - **DIMMERAZIONE CONTINUA comandata da SDLx** che comprende n° 10 scenografie ed ognuna delle quali ha la seguente struttura:
 - Comando seriale ricevuto da SDLx proporzionale al livello di luminanza misurato;
 - programmazione di n° (max) 16 gruppi di moduli palo (forzature ACCENSIONE e SPEGNIMENTO, % di dimmerazione);
 - configurazione delle 6 uscite digitali del LPM (opzionali)
 - **CICLI DI LAVORO comandati da modulo DIM** che comprende n° 10 scenografie ed ognuna delle quali ha la seguente struttura:
 - Comando seriale ricevuto da DIM per gestione cicli orari di riduzione;
 - programmazione di n° (max) 16 gruppi di moduli palo (forzature ACCENSIONE e SPEGNIMENTO, % di dimmerazione);
 - configurazione delle 6 uscite digitali del LPM (opzionali)
- **Gestione contemporanea** di corpi illuminati provvisti di moduli LPL con comunicazione ad onde convogliate e corpi illuminati provvisti di moduli LPR con comunicazione ad onde radio.
- **Completa corrispondenza ai requisiti minimi e premianti** richiesti ai paragrafi 4.2.3.9, 4.2.4.8, 4.2.4.9 e 4.3.3.3 del decreto del 23 dicembre 2013 e del successivo aggiornamento con Decreto del 27 Settembre 2017 - *Criteria ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica - aggiornamento Ottobre 2017.*

7 CERTIFICAZIONI

- 7.1 I quadri di comando dovranno disporre della marcatura CE come prevista per legge.
- 7.2 I sistemi di misura dei parametri elettrici sia sulla linea generale che sulle quattro linee in uscita dovranno garantire, escludendo gli errori introdotti dai TA, una precisione del 1% sulla tensione e corrente e del 2% sulle potenze attive, reattive e PF. E obbligatoriamente richiesta una opportuna certificazione da laboratorio accreditato tipo IMQ o equivalente che ne dovrà attestare la rispondenza
- 7.3 Direttiva 2011/65/CE (RoSH2): in riferimento alla direttiva RoHS2 deve essere eseguita un'analisi secondo la norma EN 50581:2012
- 7.4 Direttiva 2012/19/UE RAEE deve essere rilasciata opportuna documentazione attestante l'iscrizione al Registro Nazionale
- 7.5 I quadri di comando dovranno disporre della marchiatura CE come prevista per legge e dovranno rispondere alle seguenti normative di prodotto:
- EN 55022 Information technology equipment – Radio disturbance
 - EN 55024 Information technology equipment – Immunity characteristics
 - EN 61000-6-2 Generic standard – Immunity for industrial environments
 - EN 61000-4-2 Electrostatic discharge
 - EN 61000-4-3 Radiated radio frequency electromagnetic field
 - EN 61000-4-4 Electrical fast transient / Burst
 - EN 61000-4-5 Surge
 - EN 61000-4-6 Conducted disturbance induced by radio frequency field
 - EN 61000-4-11 Voltages dips, short interruptions and voltage variations
- La rispondenza alle suddette normative dovrà essere certificata da laboratorio esterno**
- 7.7 I quadri di comando dovranno disporre di certificazione alle prove di sistema delle sollecitazioni da corrente di fulmine eseguite presso un laboratorio accreditato UNI EN ISO IEC 17025 (si veda per i dettagli al par. 9.1.3)

8 DOCUMENTAZIONE TECNICA DA PRESENTARE IN FASE DI PRELIMINARE ACCETTAZIONE DEL MATERIALE

Il Fornitore dovrà presentare, preliminarmente all'accettazione dei materiali:

- Dichiarazione che certifichi la piena corrispondenza dei quadri alla specifica tecnica del presente documento e alle norme tecniche applicabili vigenti
- Il dettaglio delle specifiche tecnico-funzionali e lo schema elettrico dei cablaggi
- Certificazioni della precisione delle misure (Cap. 7.2)
- Documentazione relativa alla Direttiva 2011/65/CE (RoSH2) (Cap. 7.3)
- Documentazione relativa alla Direttiva 2012/19/UE RAEE (Cap. 7.4)
- Documentazione relativa alle prove sulle sollecitazioni da corrente di fulmine (Cap. 7.7)
- Dichiarazione di conformità (Cap 7.1)
- schemi elettrici dei circuiti di potenza e ausiliari;
- dimensioni di ingombro dell'armadio;
- layout frontale della disposizione dei componenti;
- specifiche tecniche dei componenti;
- distinta dei componenti;
- manuale di uso e manutenzione.

9 PROVE DI TIPO E DI ACCETTAZIONE

Il fornitore, a seguito della preliminare accettazione del materiale dovrà approntare entro 30 (trenta) giorni solari un quadro campione che verrà utilizzato per l'esecuzione delle prove di tipo e di accettazione da eseguire presso laboratorio scelto a discrezione dal Direttore dei Lavori del Comune di Bari, previo accordi e comunicazione scritta, con almeno 15 (quindici) giorni solari di anticipo, di disponibilità della sala prove e del prototipo approntato, della data, della durata e del luogo per l'esecuzione delle stesse prove. I costi saranno a totale carico dell'appaltatore.

Nota Bene : I moduli di telecontrollo dovranno essere perfettamente compatibili ed integrati con il sistema Maestro della Reverberi ENETEC; allo scopo sarà cura dell'Appaltatore dimostrare la totale corrispondenza prestazionale dei moduli di telecontrollo proposti ed alternativi a quelli di progetto.

9.1 PROVE DI TIPO

9.1.1 Prove relative all'armadio contenitore

Si precisa che per l'armadio contenitore è richiesto il marchio di qualità alla norma CEI 17-87, CEI EN 62208, la rispondenza ai requisiti richiesti deve essere certificata da ente terzo quale IMQ o equivalente. Le prove di tipo vengono eseguite sul campione approntato e comprenderanno:

a) **Esame a vista**

Consiste nel verificare che l'armadio sia completo degli accessori e delle marcature previste nella presente Specifica Tecnica e che non presenti difetti che possano nuocere alla sua corretta installazione.

b) **Verifica dimensionale**

Consiste nel verificare che tutte le dimensioni, riportate nella presente Specifica tecnica, siano contenute nelle rispettive tolleranze elencate al capitolo 2

c) **Verifica del grado di protezione IP**

La prova va effettuata, secondo le modalità previste dalla norma CEI 70-1, sulle barriere isolanti interne dell'armadio per la verifica del grado di protezione IP XXB (devono essere tali che le parti attive siano inaccessibili al dito di prova); mentre, a porte chiuse, in maniera da simulare le condizioni di esercizio, si deve poter verificare il grado di protezione IP 44 in ogni punto dell'armadio; in particolare, per quest'ultima prova è accettato un certificato di test rilasciato dal costruttore dell'armadio contenitore

d) **Verifica del grado di protezione IK**

La struttura e la porta dell'armadio deve assicurare il grado di protezione IK10, per questo requisito è accettato un certificato di test rilasciato dal costruttore dell'armadio contenitore

e) **Prova di isolamento**

L'armadio deve assicurare una tensione nominale di isolamento di almeno 1000V per questo requisito è accettato un certificato di test rilasciato dal costruttore dell'armadio contenitore

9.1.2 Prove relative alle apparecchiature elettriche

Le prove di tipo vengono eseguite sul campione approntato e comprenderanno:

a) **Esame a vista**

Consiste nel verificare che il quadro in prova sia completo di tutte le apparecchiature, componenti, accessori, cablaggi, nonché siglatura alfanumerica conforme alla norma CEI 16-2, corrispondenti alle prescrizioni costruttive riportate nella presente Specifica Tecnica e che non presenti difetti che possano nuocere al suo corretto esercizio.

b) **Prove funzionali**

Per l'esecuzione delle prove funzionali sarà allestito un campo prove presso la sede del costruttore comprendente il quadro elettrico che alimenta un solo circuito di partenza dove saranno connessi alcuni corpi illuminanti completi di modulo di gestione a onde convogliate

Il fornitore provvederà ad installare all'interno del quadro una SIM fornita dal Comune di Bari.

Per l'esecuzione del test si accederà via web all'applicativo "Maestro" in dotazione al Comune di Bari per impartire dei comandi o verificare il feedback di un evento.

Di seguito l'elenco esemplificativo ma non esaustivo delle prove, che saranno eseguite sul quadro elettrico:

1. Configurazione del singolo quadro ed impostazione dei dati relativi all'anagrafica tecnica. Visualizzazione del quadro su mappa cartografica.
2. attivazione/disattivazione del contattore principale, previa programmazione dell'orologio astronomico e tramite il selettoreAUT/MAN
3. registrazione e visualizzazione dello stato di apertura e chiusura della portella del quadro elettrico.
4. Verifica del funzionamento della batteria di back-up in assenza rete e dell'invio del messaggio di alert verso il sistema centrale di controllo.
5. Verifica dell'invio di un segnale di allarme nel caso di intervento della protezione del circuito di partenza. La prova sarà eseguita generando un evento contemporaneo su più interruttori
6. Verifica della registrazione e visualizzazione delle misure di corrente, tensione, cosfi, energia attiva e potenza attiva misurate dal quadro
7. Verifica della visualizzazione delle misure di corrente, tensione, cosfi, energia attiva e potenza attiva misurate sulle singole linee in uscita
8. Verifica della visualizzazione della misura della corrente di dispersione, (si dovrà simulare una dispersione verso terra di 0.2 A)
9. Si provvederà ad impostare delle soglie di allarme sul valore efficace medio di corrente per verificare l'invio di una segnalazione al centro di controllo nel caso in cui il carico venga ad esempio disinserito
10. Verifica del funzionamento del differenziale generale e verifica dei tre tentativi di ripristino automatico del medesimo, verifica dello sgancio dell'interruttore generale ad esaurimento dei tentativi di ripristino
11. Verifica del funzionamento dei differenziali sulle linee in uscita, verifica dei tre tentativi di ripristino automatico dei medesimi, verifica dello sgancio degli interruttori ad esaurimento dei tentativi di ripristino
12. Verifica del comando di riarmo da remoto degli interruttori in uscita
13. Verifica della comunicazione OC verso i corpi illuminanti
14. Verifica funzionamento comando ON/OFF sui singoli corpi illuminanti
15. Verifica funzionamento comando dimmerazione sui singoli corpi illuminanti

Se ritenuto necessario, il committente potrà richiedere l'esecuzione di ulteriori prove di funzionamento.

c) Protezione contro la scossa elettrica, art. 8.4 CEI EN 61439-1

Devono essere effettuate tutte le verifiche necessarie ad appurare il rispetto di quanto prescritto dalla norma e dalla specifica tecnica

d) Gradi di protezione, art. 10.3 CEI EN 61439-1

Devono essere effettuate tutte le verifiche necessarie ad appurare il rispetto di quanto prescritto dalla norma e dalla specifica tecnica

e) Distanze d'isolamento in aria e superficiali, art. 10.4 CEI EN 61439-1

Devono essere effettuate tutte le verifiche necessarie ad appurare il rispetto di quanto prescritto dalla norma e dalla specifica tecnica

f) Proprietà dielettriche, art. 10.9 CEI EN 61439-1

La verifica deve essere effettuata con prova, non è ammesso applicare altre regole di progetto

g) Verifica delle sovratemperature, art. 10.10 CEI EN 61439-1

La verifica deve essere effettuata con prova, non sono ammessi altri metodi
Tale prova deve essere eseguita su di un esemplare in assetto di servizio, completo di tutte le apparecchiature, componenti e accessori, simulando le condizioni di reale funzionamento alla portata nominale.

h) Capacità di tenuta al corto circuito, art. 10.11 CEI EN 61439-1

La verifica deve essere effettuata con prova, non sono ammessi altri metodi

i) Compatibilità elettromagnetica, art. 10.12 CEI EN 61439-1

La verifica deve essere effettuata presso laboratorio esterno, i quadri di comando dovranno rispondere alle seguenti normative di prodotto:

- EN 55022 Information technology equipment – Radio disturbance
- EN 55024 Information technology equipment – Immunity characteristics
- EN 61000-6-2 Generic standard – Immunity for industrial environments
- EN 61000-4-2 Electrostatic discharge
- EN 61000-4-3 Radiated radio frequency electromagnetic field
- EN 61000-4-4 Electrical fast transient / Burst
- EN 61000-4-5 Surge
- EN 61000-4-6 Conducted disturbance induced by radio frequency field
- EN 61000-4-11 Voltages dips, short interruptions and voltage variations

Non sono ammessi esiti negativi delle prove

9.1.3 Prove relative alle sollecitazioni da fulmine

Il quadro elettrico, come unità completa (definito di seguito come “sistema”) dovrà essere sottoposto alle prove in laboratorio con sollecitazione da corrente di fulmine. Le prove di sistema dovranno essere eseguite da un **laboratorio accreditato UNI EN ISO IEC 17025** su quadro elettrico completamente cablato e funzionante, contenente tutte le apparecchiature e componenti previste da specifica tecnica.

La prova di sistema con sollecitazione da corrente di fulmine risulta superata se il quadro elettrico, le apparecchiature e componenti installati all'interno, il cablaggio e i dispositivi di protezione SPD non presentano evidenti segni di danneggiamento/bruciatura, deformazioni, rotture, guasti o altri problemi nel loro normale funzionamento. Il quadro elettrico dovrà essere, dopo le prove di sollecitazione da corrente di fulmine, integro e completamente funzionante senza interventi di riparazione o sistemazione della carpenteria, del cablaggio interno e di tutte le apparecchiature ed i componenti interni al quadro.

La documentazione della prova di sistema (test report) dovrà contenere tutte le informazioni dettagliate sul provino allestito in laboratorio con relativo schema di principio, i parametri elettrici definiti per le prove, servizio fotografico delle condizioni del quadro prima e dopo delle prove, valori elettrici misurati durante le prove con relativi diagrammi da oscilloscopio ed infine le condizioni ambientali (temperatura, umidità e pressione atmosferiche) durante la fase di test.

Scaricatore combinato per linee energia BT

La prova di sistema dovrà prevedere la sollecitazione con corrente di fulmine complessiva di 30 kA (10/350) di ogni linea di energia proveniente dall'esterno. La prova dovrà essere eseguita pertanto sia sulla linea di alimentazione entrante, sia sulle quattro linee di alimentazione in uscita dal quadro. Le prove, eseguite su quadro elettrico completamente cablato e funzionante, dovranno prevedere l'accoppiamento della corrente di fulmine sommatrice di 30 kA (10/350) su ogni singolo cavo elettrico in entrata al quadro. La corrente di fulmine complessiva di 30 kA (10/350) dovrà essere suddivisa omogeneamente sui quattro conduttori della di energia (tre fasi e neutro).

Durante le prove di sollecitazione con corrente di fulmine il quadro elettrico dovrà essere alimentato con normale tensione di sistema trifase con neutro, 230/400 V ac (50 Hz).

Scaricatore combinato per linee di comando/segnale

La prova di sistema dovrà prevedere la sollecitazione con corrente di fulmine e sovratensione di ogni linea di comando/segnale proveniente dall'esterno. Ogni filo di ogni cavo entrante dovrà essere sollecitato, su quadro elettrico completamente cablato e funzionante, con il 10%, successivamente il 50% ed infine il 100% del valore della corrente impulsiva di scarica limp ($10/350$) = 2,5 kA ed I_n (8/20) = 10 kA.

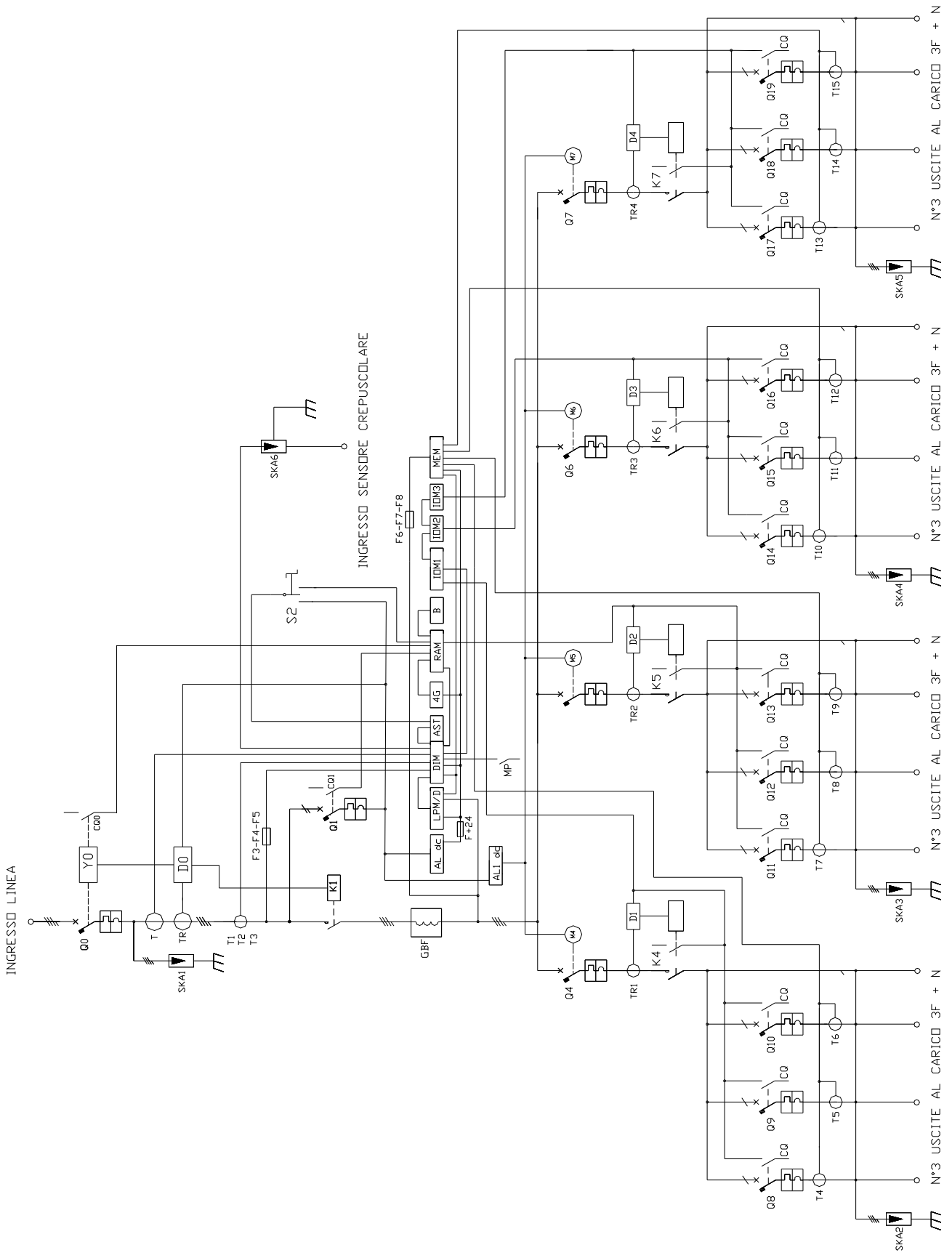
9.1 PROVE DI ACCETTAZIONE

Le prove di accettazione vanno eseguite, presso gli stabilimenti del Fornitore, su tutti gli esemplari della fornitura, e comprendono:

- a) Rispondenza al campione che ha superato le prove di tipo
- b) Esame a vista e verifica delle caratteristiche costruttive
- c) Prove di tenuta dielettrica
- d) Prove di funzionamento meccanico ed elettrico
- e) Verifica delle distanze in aria e superficiali

Su richiesta del Comune di Bari le prove di accettazione devono essere eseguite alla presenza di un collaudatore del medesimo, previo accordi e comunicazione scritta, con almeno 15 (quindici) giorni solari di anticipo

10 SCHEMA UNIFILARE DI POTENZA E DEI CIRCUITI AUSILIARI



11 LEGENDA

LEGENDA	
SIGLA	DESCRIZIONE
Q0	Interr. generale 4x40A 10kA
Y0	Bobina di sgancio
T	Toroide per corrente Differenziale
TR---TR4	Toroide Differenziale
T1-T2-T3	Trasformatori amperometrici 50/5 A
D0---D4	Differenziale a riarmo automatico
T4---T15	Trasformatori amperometrici 40/5 A
CQ	Contatti segnalazione
K1	Contattore di inserzione linea A40
GBF	Gruppo bobine filtro 60A
Qaux	Interr. magnetot. 10A
S2	Selettore accensione impianto man./aut.
Q1	Interr. magnetot. differenziale 4x6
F+24	Fusibile protezione apparecchiature
SKA1-SKA5	Scaricatori Classe I+II 30kA
SKA6	Scaricatore D1 10/350 μ s e C2 (8/20) 9kA
K4-K5-K6-K7	Contattori A16
AL-AL1	Alimentatore switching 24Vdc
LPM/D	Modulo onde convogliate
DIM/Q	Modulo a microprocessore
AS	Orologio astronomico integrato nel DIM/Q
RAM	Modulo espansione e UPS
B	Batteria
4G	Router 4G
Q4-Q5-Q6-Q7	Interr. magnetotermico 4x10A
Q8---Q19	Interr. magnetotermico 1x10A
M4---M7	Comandi Motorizzati
D0---D4	Interr. diff. a riarmo a 3 tentativi regolabile
S2	Selettore man./aut.
MEM	Modulo espansione misure
IDM1---IDM3	Modulo espansione I/ \square
MP	Microporta
F3---F8	Fusibili protezione misure
L	Lampada LED

RIEPILOGO REVISIONI

pag.	Descrizione contenuto	Indice revisioni				
		1	2	3	4	5
1	Foglio revisioni	X	X			
2	Lista apparecchiature	X	X			
3	Morsettiera d'interfaccia	X	X			
4	Schema elettrico di potenza e controllo	X	X			
5	Schema elettrico di potenza e controllo	X	X			
6	Dimensionale	X	X			

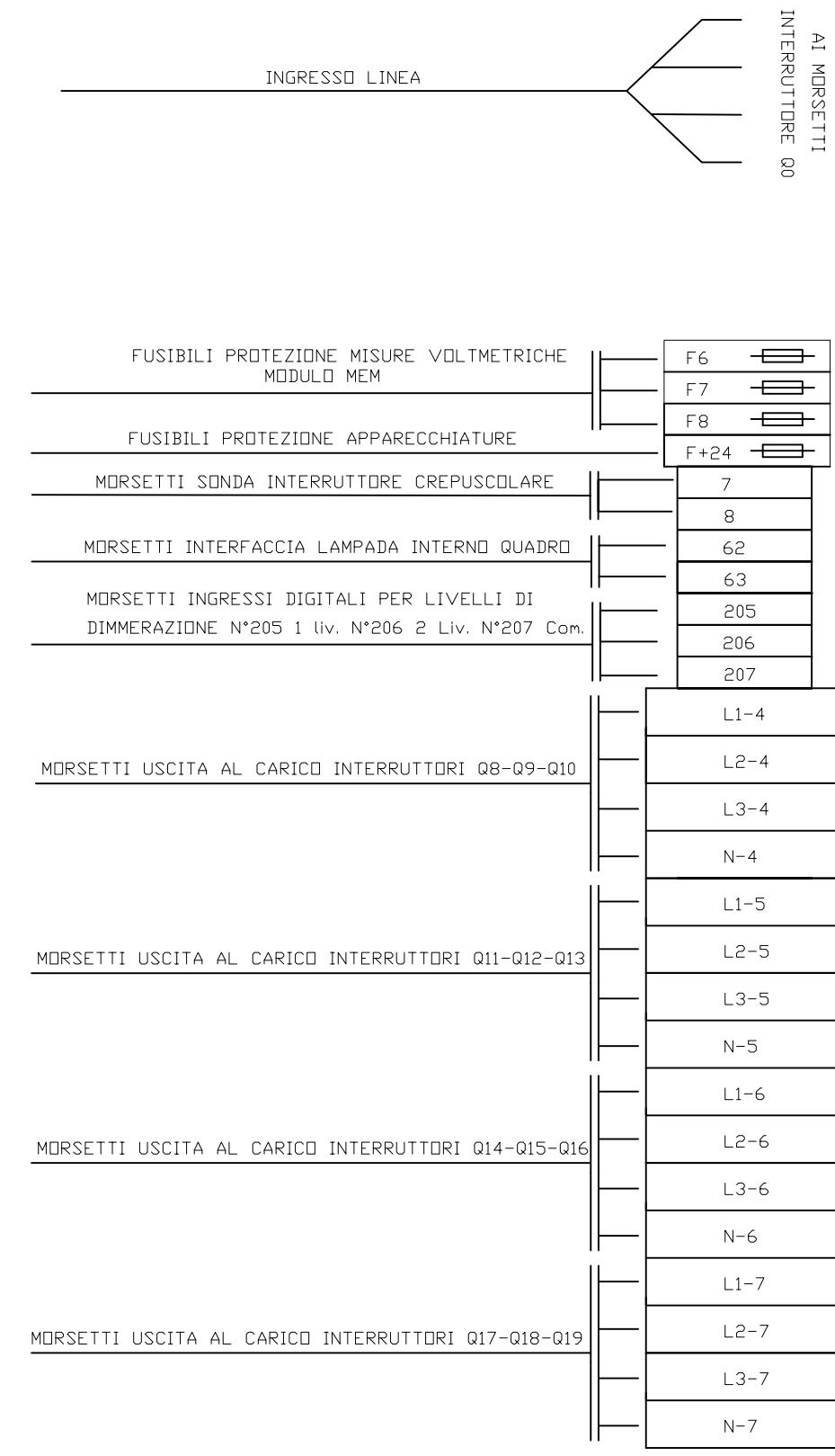
CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione nominale del sistema	V	400/230
Sistema di distribuzione		TN-S / TT
Frequenza nominale	Hz	50-60
Tensione circuiti ausiliari	V	230
Norma di riferimento	CEI 17-113	EN 61439/1
	CEI 17-114	EN 61439/2
Grandezza costruttiva	QIP 330	
potenza nominale kVA		27,6
potenza max. per fase kVA		9,2
corrente max. per fase A		40

Documento soggetto a modifica senza preavviso

0	Emissione	30/10/2019	
Rev.	Descrizione	Data	Disegnato
Verificato		Approvato	
QUADRO DI COMANDO schema di potenza e controllo esecuzione con telecontrollo parametri quadro		Disegno n°	foglio n° 1
		Comm.	segue n° 2
		data 30/10/2019	Tot. fogli 6

SIGLA	Q.tà	DESCRIZIONE	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	COSTRUTTORE / TIPO
			QIP	
MEM	1	Modulo espansione misure	24 Vdc	Reverberi
GBF	1	Gruppo bobine filtro trifasi + neutro	190mH / 60A	Reverberi
LPM/D	1	Modulo a microprocessore controllo Onde convogliate	24 Vdc	Reverberi
DIM	1	Modulo a microprocessore Data Intelligent Management	24 Vdc	Reverberi
RAM	1	Modulo UPS e gestione I/O	24 Vdc	Reverberi
B	1	Batteria NiMH di back-up	7,2 V 2200 mAh	Reverberi
IOM1 - IOM2	2	Modulo espansione INPUT	8 IN 24 Vdc	Reverberi
IOM3	1	Modulo espansione INPUT / OUTPUT	4 IN - 4 OUT 24 Vdc	Reverberi
AL	1	Alimentatore	230Vac/24Vdc 120W 5A	Mean Well
AL1	1	Alimentatore	230Vac/24Vdc 60W 2,5A	Mean Well
Meter	1	Modulo metering per misure parametri elettrici	SDM-630 V2	Eastron
Q0	1	Interruttore ausiliari S204 - 4p -10kA curva K	40 A	ABB - Elettrocond.
Y0	1	Bobina di sgancio interruttore Q0	110-415V	Reverberi
Q1	1	Interruttore ausiliari S202 - 2p -6kA curva C	6 A	ABB - Elettrocond.
D0-D4-D5-D6-D7	5	Relè differenziale a riarmo automatico	220Vac I _{dn} =0,025 / 25A t=0,02 / 5 sec.	IME
T	1	Toroide per misura corrente differenziale	Foro passaggio cavi 35-60mm	Reverberi
TR-----TR4	5	Toroide per relè differenziale	Foro passaggio cavi 35-60mm	IME
K1	1	Contattore di linea	AF40-40	ABB - Elettrocond.
K4 - K5 K6 - K7	4	Contattore linea in uscita	AF16-40	ABB - Elettrocond.
S2	1	Selettore 0 - MAN - AUT	16 A 250V	ABB - Elettrocond.
Q8-----Q19	12	Interr. automatico S201 -1polo-I _{cu} =6kA curva K	10 A	ABB - Elettrocond.
Q4-Q5-Q6-Q7	4	Interr. automatico S204 -4poli-I _{cu} =6kA curva K	10 A	ABB - Elettrocond.
CQ0 ----- CQ19	14	Contatti ausiliari	250 V 5 A	ABB - Elettrocond.
MQ4 ---- MQ7	4	Dispositivo autorichiuso	S2C -CM4	ABB-Elettrocond.
L1- L2- L3- N-	16	Morsetto uscita al carico	25 mmq	ABB - Elettrocond.
7 - 8	2	Morsetto crepuscolare esterno	4 mmq	ABB - Elettrocond.
62-63	2	Morsetti alimentazione lampada interna armadio	4 mmq	ABB - Elettrocond.
4G	1	Router 4G	900/1800/2100 Mhz	Inhand
F+24	1	Morsetto portafusibile tipo 5x20	6,3 A F	ABB - Elettrocond.
205-206-207	3	Morsetto ingressi digitali	4 mmq	ABB - Elettrocond.
F6 - F7 - F8	3	Morsetto portafusibile tipo 5x20	500 mA	ABB - Elettrocond.
T4----T15	12	Trasformatori amperometrici	40/5	ABB - Elettrocond.
X-X4-X5-X6-X7	5	Relè interfaccia 2 contatti	230 Vac 5 A	Finder
L	1	Lampada di servizio	8W 260V 50/60Hz	Schneider
MP	1	Interruttore magnetico di prossimità 240652	250mA	Hamlin
SKA1-SKA5	5	Scaricatore di tensione	DSH B TT 255 FM con contatto aux. In 12,5/50 kA, I _{inp.} 7,5/30 kA	DEHN
SKA6	1	Scaricatore di tensione	920300	DEHN
Sezione cablaggio di potenza		mmq	10	FS17
Sezione cablaggio circuiti ausiliari		mmq	1,5	FS17
QUADRO DI COMANDO schema di potenza e controllo			Disegno n°	foglio n° 2
			Comm.	segue n° 3
			data 30/10/2019	Tot. fogli 6



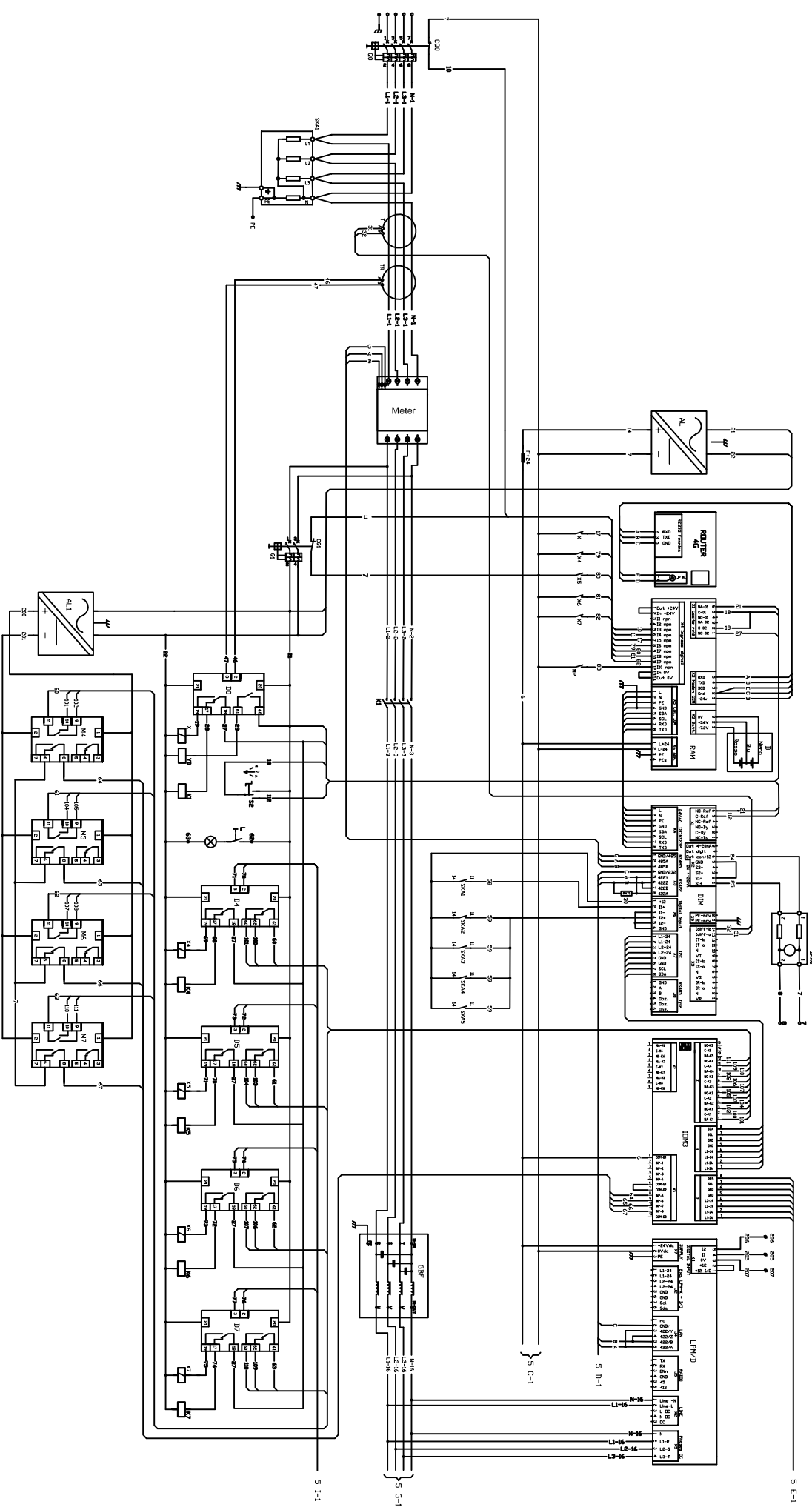
CLIENTE	DESCRIZIONE	DATA	DISEGNATO	PAG. N°
	DIS. N°	30/10/2019	30/10/2019	3
	REV.			6

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

SETTAGGIO IN DIM						
ALLARM E FUNZIONI	BIT	IN/OUT	Fn.	LV.	ALL.	FASE
Stato scartatore in ingresso	1	IN	07	Fn. pos.	NN	ND
Stato scartatori in uscita	2	IN	08	Fn. pos.	NN	ND
Aspra	3	IN/OUT	NN	NN	NN	NN
A disposizione	4	IN/OUT	NN	NN	NN	NN
A disposizione	OUT B	OUT	NN	NN	NN	NN

SETTAGGIO IN/OUT RAM						
ALLARM E FUNZIONI	BIT	IN/OUT	Fn.	LV.	ALL.	FASE
Foratura accensione impianto	1	IN/OUT	12	Fn. pos.	NN	ND
Foratura spigamento impianto	2	IN/OUT	13	Fn. pos.	NN	ND
Stato interruttore generatore	3	IN	01	Fn. pos.	NN	ND
Stato interruttore ausiliari	4	IN	02	Fn. pos.	NN	ND
Stato rete differenziale K1	5	IN	03	Fn. pos.	NN	ND
Stato rete differenziale K2	6	IN	03	Fn. pos.	NN	ND
Stato rete differenziale K3	7	IN	03	Fn. pos.	NN	ND
Stato rete differenziale K4	8	IN	03	Fn. pos.	NN	ND
Stato apertura porta armadio	9	IN	06	Fn. pos.	NN	ND
	10	IN	06	Fn. pos.	NN	ND

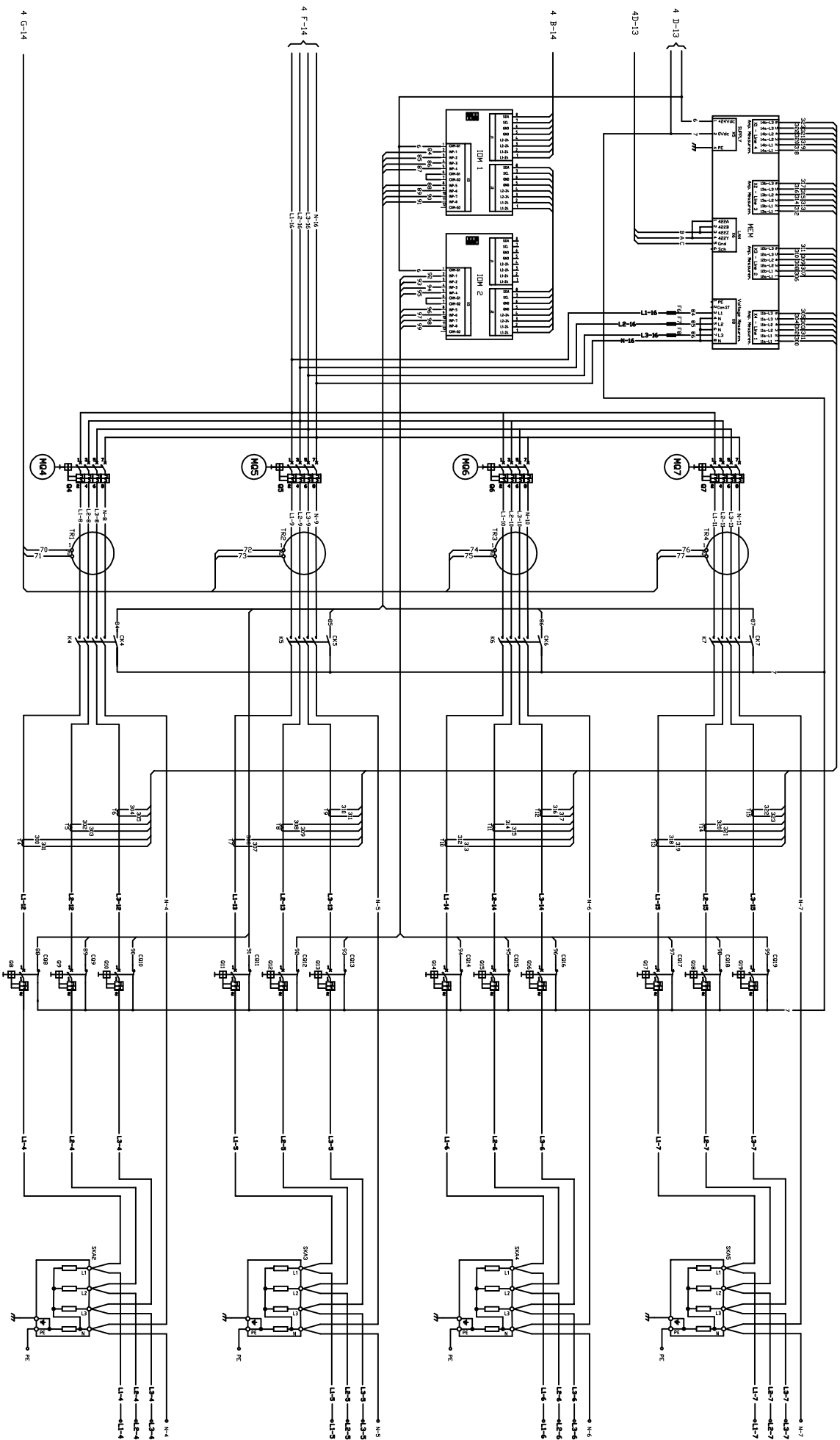
SETTAGGIO ION3 OUT + IN						
	1	OUT	15	Fn. pos.	NN	ND
Ritorno Interruttore 04	2	OUT	15	Fn. pos. <td>NN <td>ND</td> </td>	NN <td>ND</td>	ND
Ritorno Interruttore 05	3	OUT	15	Fn. pos. <td>NN <td>ND</td> </td>	NN <td>ND</td>	ND
Ritorno Interruttore 06	4	OUT	15	Fn. pos. <td>NN <td>ND</td> </td>	NN <td>ND</td>	ND
Ritorno Interruttore 07	5	OUT	15	Fn. pos. <td>NN <td>ND</td> </td>	NN <td>ND</td>	ND
Stato Interruttore 04	6	IN	18	Fn. pos. <td>NN <td>ND</td> </td>	NN <td>ND</td>	ND
Stato Interruttore 05	7	IN	18	Fn. pos. <td>NN <td>ND</td> </td>	NN <td>ND</td>	ND
Stato Interruttore 06	8	IN	18	Fn. pos. <td>NN <td>ND</td> </td>	NN <td>ND</td>	ND
Stato Interruttore 07	9	IN	18	Fn. pos. <td>NN <td>ND</td> </td>	NN <td>ND</td>	ND



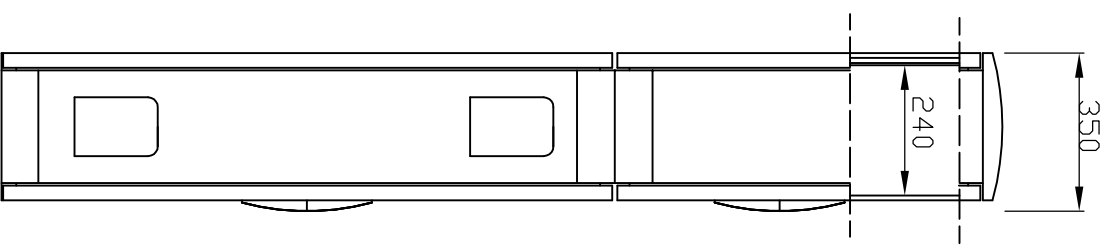
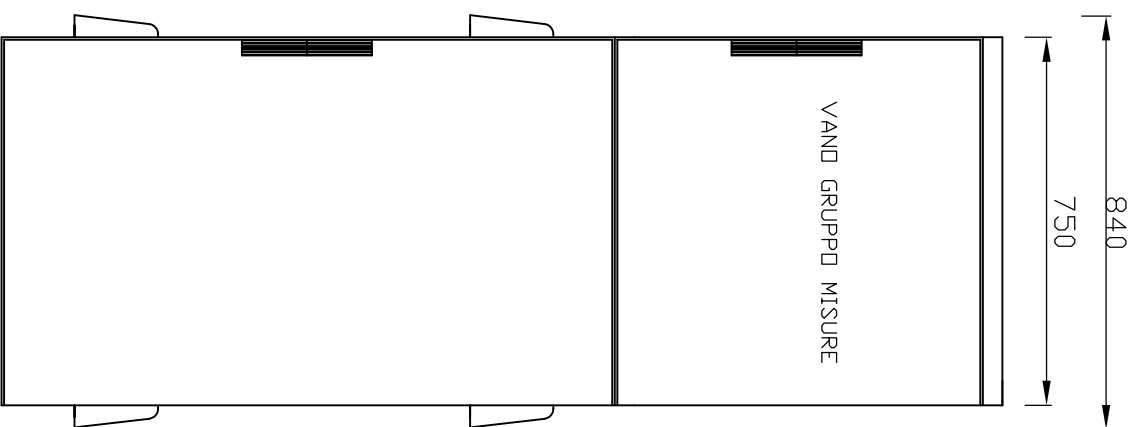
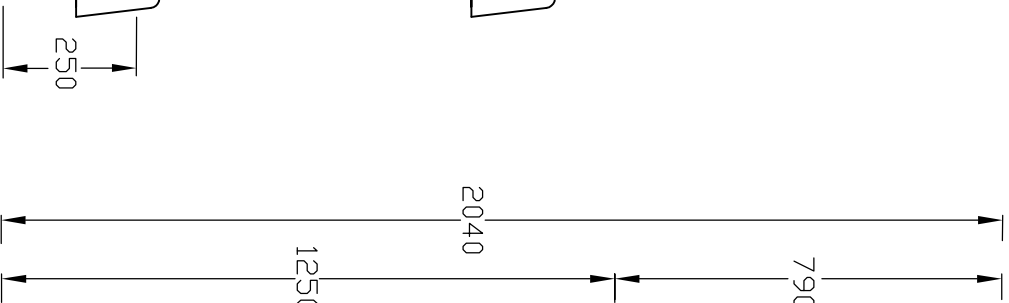
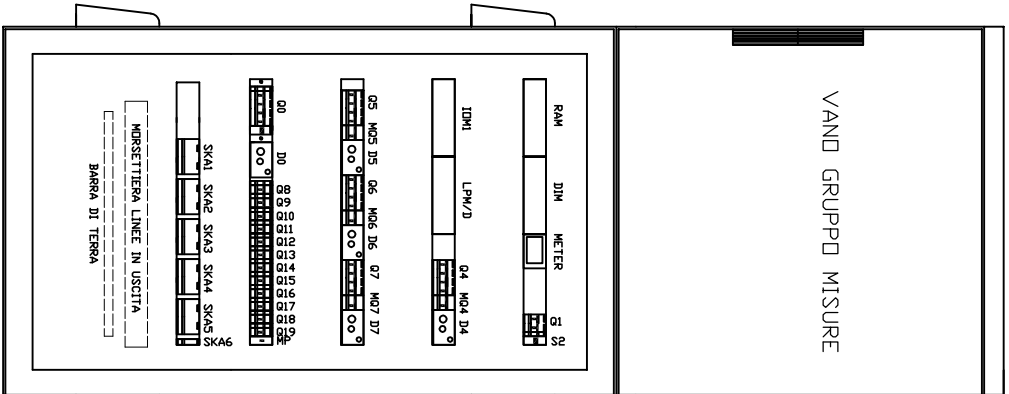
CLIENTE		DESCRIZIONE		DATA		DISSEGNA TO		PAG. N°	
				30/10/2019				4	
		DIS. N°		REV.		DATA		TOT. PAG.	
								6	

SETTAGGIO IOM1				8 IN			
Rilievo Impianto acceso K4	1	IN	61	Fr. pos.	NN	ND	ND
Rilievo Impianto acceso K5	2	IN	61	Fr. pos.	NN	ND	ND
Rilievo Impianto acceso K6	3	IN	61	Fr. pos.	NN	ND	ND
Rilievo Impianto acceso K7	4	IN	61	Fr. pos.	NN	ND	ND
Stato Interruttore 08	5	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI
Stato Interruttore 09	6	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI
Stato Interruttore 010	7	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI
Stato Interruttore 011	8	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI

SETTAGGIO IOM2				8 IN			
Stato Interruttore 012	1	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI
Stato Interruttore 013	2	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI
Stato Interruttore 014	3	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI
Stato Interruttore 015	4	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI
Stato Interruttore 016	5	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI
Stato Interruttore 017	6	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI
Stato Interruttore 018	7	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI
Stato Interruttore 019	8	IN	18	Fr. pos.	NN	ND	SI

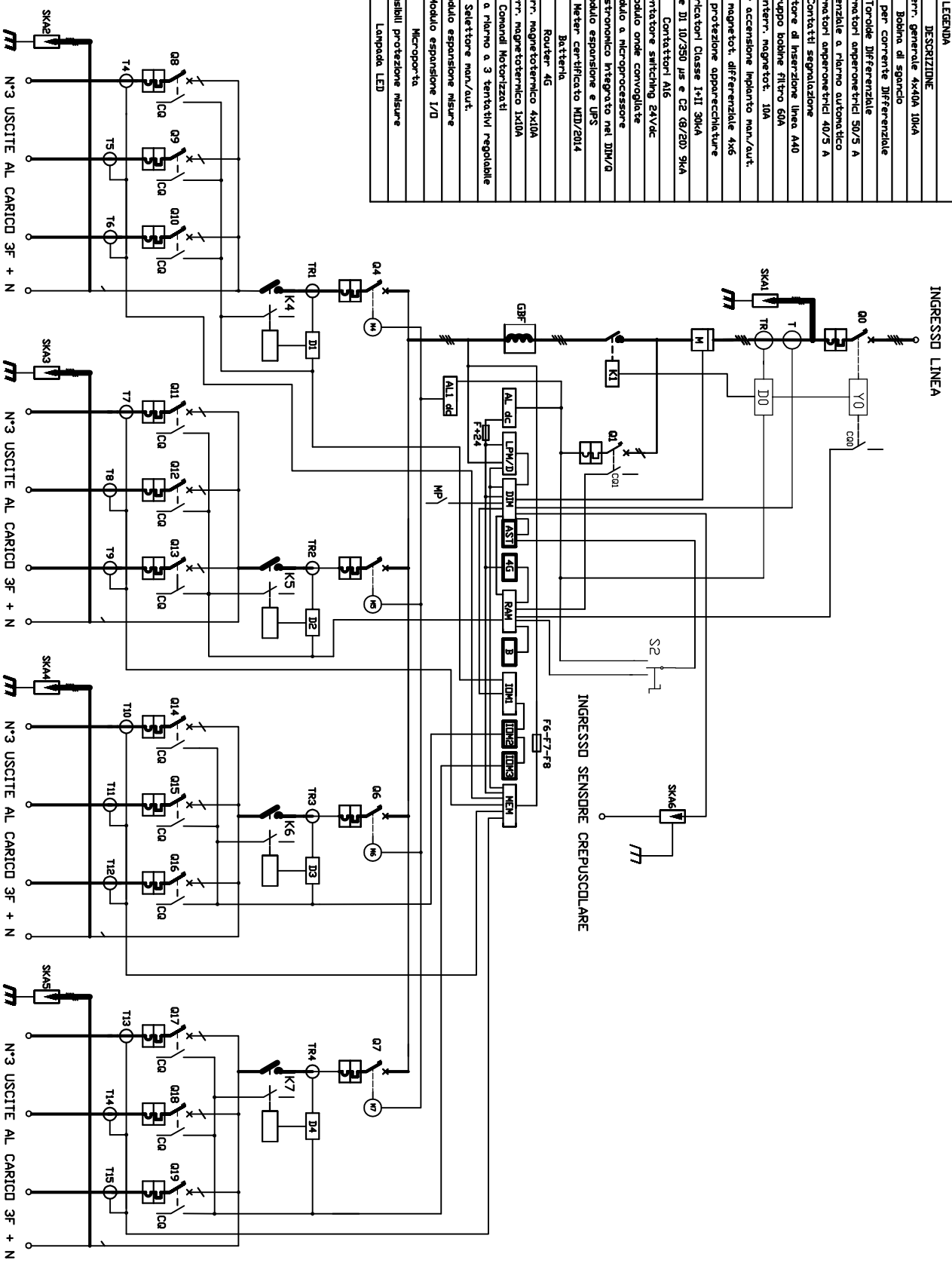


CLIENTE	DESCRIZIONE	DATA	DISSEGNA TO	PAG. N°
	DIS. N°	REV.	DATA	TOT. PAG.
			30/10/2019	5
			30/10/2019	6



CLIENTE	DESCRIZIONE	DATA	DISIGNATO	PAG. N°
	DIS. N°	REV.	DATA	TOT. PAG.
		30/10/2019	30/10/2019	6

SIGLA	DESCRIZIONE
00	Interr. generale 4x40A 10kA
Y0	Bobina di sgancio
T	Toroidi per Correnti Differenziale
TR4	Toroidi Differenziale
T1-T2-T3	Trasformatori amperometrici 50/5 A
D0-D4	Differenziale a piano automatico
T4-T15	Trasformatori amperometrici 40/5 A
C0	Contatti segnalazione
K1	Contattore di inserzione linea AA0
G0x	Gruppo bobine filtro 60A
S2	Interr. magnetot. 10A
01	Selettore accensione impianto non/aut.
F+24	Interr. magnetot. differenziale 4x6
SK41-SK45	Fusibile protezione apparecchiature
SK46	Scorciatoio Classe I-II 30kA
K4-K5-K6-K7	Contattori A16
AL-AL1	Alimentatore switching 24Vdc
LPN/D	Modulo onde convolute
DM/9	Modulo a microprocessore
AS	Orologio astronomico integrato nel DM/9
RAM	Modulo espansione e UPS
M	Modulo Meter certificato MID/2014
B	Batteria
4G	Router 4G
04-05-06-07	Interr. magnetotermico 4x10A
08---019	Interr. magnetotermico 1x10A
M4---M7	Controlli Motorizzati
D0---D4	Interr. diff. a piano a 3 tentativi regolabile
S2	Selettore non/aut.
MEH	Modulo espansione misure
DM1---DM3	Modulo espansione I/D
MP	Microporta
F6---F8	Fusibili protezione misure
L	Lampada LED



CIENTE	DESCRIZIONE	DATA	DISEGNATO	PAG. N°
		30/10/2019		1
	DIST. N°	REV.	DATA	TOT. PAG.
			30/10/2019	1