



# Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

## ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.S. 131 DAL KM 108+300 AL KM 209+500 – RISOLUZIONE DEI NODI CRITICI 1° E 2° STRALCIO

### PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

#### PROGETTISTI:

Dott. Ing. CARLO BOSMAN      Dott. Ing. ACHILLE DEVITOFRANCESCHI  
Ordine Ing. di Roma n. 16449      Ordine Ing. di Roma n. 19116  
Dott. Ing. ENRICO MITTIGA      Dott. Ing. FULVIO MARIA SOCCODATO  
Ordine Ing. di Roma n. 20228      Ordine Ing. di Roma n. 18861

#### IL GEOLOGO

Dott. Geol. STEFANO SERANGELI  
Ordine Geol. Lazio n. 659

#### IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Ing. GINEVRA BERETTA      Dott. Ing. ADRIANA CORCELLI  
Ord. Ing. Prov. RM n. 20458      Ord. Ing. Prov. RM n. 33764

#### COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Arch. ROBERTO ROGGI  
Ordine Architetti Prov. RM n° 10554

#### VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. ANTONIO SCALAMANDRE'

#### PROTOCOLLO

#### DATA

#### GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Dott. Ing. Carlo Bosman – Responsabile di progetto  
Dott. Ing. Gabriele Giovannini – Cartografia  
Dott. Ing. Ginevra Beretta – Ambiente  
Dott. Geol. Giuseppe Cardillo – Ambiente  
Dott. Ing. Adriana Corcelli – Ambiente  
Dott. Geol. Stefano Serangeli – Geologia  
Dott. Ing. Enrico Mittiga – Geotecnica  
Dott. Ing. Attilio Petrillo – Idraulica  
Dott. Ing. Gianfranco Fusani – Strade  
Dott. Ing. Francesco Primieri – Strade  
Geom. Claudio D'Arcangelo – Strade  
Dott. Ing. Alessandro Piccarreta – Opere civili  
Geom. Pietro Tomasiello – Opere civili  
Geom. Carmelo Zema – Espropri  
Dott. Ing. Pierluigi Fabbro – Interferenze  
Dott. Ing. Francesco Bezzi – Impianti  
Geom. Stefano De Masi – Computi e capitolati  
Geom. Marco Spinucci – Sicurezza  
Dott. Arch. Roberto Roggi – Sicurezza

#### RESPONSABILI DI SERVIZI INGEGNERIA

Dott. Ing. Fulvio Maria Soccodato – Territorio  
Dott. Ing. Alessandro Micheli – Geotecnica e Impianti  
Dott. Ing. Achille Devitofranceschi – Opere Civili  
Geom. Fabio Quondam – Computi e capitolati  
Dott. Geol. Serena Majetta

## IMPIANTI TECNOLOGICI

### Relazione tecnica impianti

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	TOOIM00IMPRES01_A		
COCA16	D	1401	CODICE ELAB. TOOIM00IMPRES01	A	A4
D					
C					
B					
A	EMISSIONE		FEB. 2015	Ing. F. Bezzi	Ing. A. Micheli      Ing. C. Bosman
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO      APPROVATO

**Adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 131 dal  
km 108+300 al km 209+500 –  
Risoluzione dei nodi critici 1° e 2° stralcio.**

**Relazione Tecnica Impianti**

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
1.1	GENERALITÀ	4
1.2	GLOSSARIO	4
<b>2</b>	<b>LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI</b>	<b>7</b>
3.1	GENERALITÀ	7
3.2	DESCRIZIONE	8
<b>4</b>	<b>PROGETTO ILLUMINOTECNICO SVINCOLI</b>	<b>9</b>
4.1	GENERALITÀ	9
4.1.1	<i>Requisiti illuminotecnici</i>	9
4.2	SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA	12
4.2.1	<i>Scelte progettuali</i>	12
4.2.2	<i>Regolazione</i>	12
<b>5</b>	<b>PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>12</b>
5.1	DATI DI PROGETTO	12
5.1.1	<i>Caratteristiche dell'alimentazione</i>	12
5.1.2	<i>Condizioni ambientali</i>	13
5.2	IMPIANTO ELETTRICO – SCELTE PROGETTUALI	13
5.2.1	<i>Suddivisione dell'impianto</i>	13
5.2.2	<i>Sezione dei conduttori</i>	13
5.2.3	<i>Tipi di condutture e relativi modi di posa</i>	15
5.3	DISTRIBUZIONE ELETTRICA SVINCOLI	17
5.4	RELAZIONE DI CALCOLO	18
<b>6</b>	<b>SOLUZIONI TECNICHE E NORME ESECUTIVE</b>	<b>18</b>
6.1	GENERALITÀ	18
6.2	SOSTEGNI	18
6.2.1	<i>Tipologia</i>	18
6.2.2	<i>Basamenti</i>	18
6.2.3	<i>Posa dei pali</i>	19
6.3	APPARECCHI ILLUMINANTI	19
6.3.1	<i>Tipologia apparecchi</i>	19
6.3.2	<i>Montaggio</i>	20
6.3.3	<i>Regolazione</i>	20
6.4	CAVIDOTTI	21
6.4.1	<i>Tipo di posa</i>	21

---

6.4.2	Pozzetti .....	22
6.5	LINEE DI ALIMENTAZIONE .....	22
6.5.1	Materiali costruttivi .....	23
6.5.2	Sezioni e distribuzione delle linee di alimentazione:.....	23
6.5.3	Sfilabilità dei cavi .....	23
6.5.4	Collegamento delle fasi ai punti luce .....	23
6.5.5	Giunzioni.....	23
6.5.6	Identificazione dei circuiti e delle fasi:.....	24
6.5.7	Derivazioni verso le armature stradali.....	24
6.6	IMPIANTO DI TERRA.....	24
6.7	QUADRI ELETTRICI.....	24
6.7.1	Caratteristiche.....	24
6.7.2	Basamento del quadro di alimentazione.....	25
<b>7</b>	<b>ALLEGATI CALCOLI ELETTRICI E CALCOLI ILLUMINOTECNICI.....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Generalità

Questo documento costituisce la relazione tecnica relativa alla progettazione definitiva degli impianti di illuminazione degli svincoli denominati "Macomer" e "Tossilo" nell'ambito del progetto definitivo: "Adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 131 dal km 108+300 al km 209+500 - Risoluzione dei nodi critici 1° e 2° stralcio".

Nella progettazione definitiva degli impianti d'illuminazione sono state adottate le soluzioni e individuate le tecnologie che soddisfano maggiormente i seguenti obiettivi:

- la sicurezza degli utenti stradali e degli operatori;
- facilità realizzativa;
- bassi costi per gli interventi di manutenzione;
- bassi costi di esercizio;
- risparmio energetico;
- controllo in remoto del sistema
- rispetto degli standard aziendali

In sede progettuale è stato fatto riferimento a determinate tipologie di apparecchi con definite prestazioni operative, funzionali e di resa, non essendo possibile progettare, ad equivalenza di prestazioni, su tutto lo spettro delle apparecchiature disponibili in commercio.

Pertanto, in relazione alle apparecchiature che si debbono ritenere specialistiche, i requisiti elencati negli elaborati progettuali possono essere sostituiti con requisiti tali da garantire caratteristiche funzionali e prestazioni operative e/o energetiche equivalenti o superiori a quelle riportate in questo contesto o nelle tavole progettuali.

I riferimenti dei materiali di tipo commerciale, se presenti, sono da intendersi, in tutti gli elaborati progettuali, solo ed esclusivamente come dichiarazione esemplificativa di caratteristiche tecniche

### 1.2 Glossario

Di seguito si riporta il significato di acronimi e/o di altri nomi tecnici utilizzati in questo documento.

Acronimo	Descrizione
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CIE	International Commission on Illumination
LED	Light Emitting Diode
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione

## 2 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Nel seguito vengono elencati i principali riferimenti legislativi e normativi applicabili alla progettazione esecutiva degli impianti di illuminazione.

Le principali norme applicabili sono:

- UNI EN 40-5:2003 Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio
- UNI EN 40-3-3:2013 Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo
- UNI EN 40-2:2004 Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
- UNI 11248:2012 Illuminazione stradale .– Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 12464-2:2014 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI EN 13201-2:2004 Illuminazione stradale .– Parte 2: Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3:2004 Illuminazione stradale .– Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- UNI EN 13201-4:2004 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.
- CIE 115:2010 Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic
- CIE 126:1997 Guidelines for minimizing sky glow
- CIE 136:2000 Guide to the Lighting of Urban Areas
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto.
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI del CT3 - Documentazione e Segni Grafici. Tutti i fascicoli in vigore.
- CEI 8-6 Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione.
- CEI 11-17:2011 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.
- CEI 11-25 Calcolo delle correnti di corto circuiti nelle reti trifasi a corrente alternata.
- CEI 11-26 Calcolo degli effetti delle correnti di corto circuito.
- CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.
- CEI 11-48 (CEI EN 50110-1) Esercizio degli impianti elettrici.
- CEI 11-49 (CEI EN 50110-2) Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali).
- CEI del CT16 - Contrassegni dei terminali ed altre identificazioni: tutti i fascicoli in vigore.
- CEI 16-2 Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura ed identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori.
- CEI 16-4 Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura ed identificazione – Individuazione dei conduttori tramite colori o codici alfanumerici.
- CEI 16-7 Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi.

- CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
- CEI 17-13/4 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC).
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) non di serie (ANS).
- CEI 17-52 Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS).
- CEI 17-70 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione.
- CEI 17-71 Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione". Prescrizioni generali.
- CEI 20-13, 20-14, 20-19, 20-20, 20-22 II, 20-35, 20-36, 20-37, 20-45, 20-65, relativamente ai vari tipi di cavi elettrici.
- CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: in regime permanente (fattore di carico 100%).
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi a 0,6/1 kV.
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI 64-7 Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale o terziario.
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 70-1 Grado di protezione degli involucri (Codice IP).
- Norme del CT 70 – involucri di protezione: tutti i fascicoli.
- CEI 81-2 "Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini".
- CEI 81-10/1 Protezione contro i fulmini. Parte 1: principi generali.
- CEI 81-10/2 Protezione contro i fulmini. Parte 2: valutazione del rischio.
- CEI 81-10/3 Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI 81-10/4 Protezione contro i fulmini. Parte 4: impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- CEI EN 60598-1:2009 Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- CEI EN 60598-2-3:2003 Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale
- CEI UNI 70029:1998 Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi - Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza
- CEI UNI 70030:1998 Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa
- Tabelle CEI-UNEL 00721 Colori del rivestimento esterno dei cavi interrati.

- Tabelle CEI-UNEL 00722 Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali Uo/U non superiori a 0,6/1 kV.

Le principali disposizioni legislative applicabili sono:

- Direttiva Presidenza Consiglio Ministri 3/3/99 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici";
- DM 21 Marzo 1988, n°449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne";
- DM 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".
- DM 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- DPR 495/92 e s.m.i. "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada";
- Legge n° 186 del 01.03.1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici costruiti "a regola d'arte".
- Legge n° 791 del 18.01.1977 Attuazione della Direttiva n° 73/23/CEE (abrogata dalla Direttiva n° 2006/95/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere impiegato entro alcuni limiti di tensione.
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- D.lgs 30 aprile 1992, n. 285 e s.m.i. - Nuovo codice della strada
- D.lgs. n°81/2008 e s.m.i. "Testo Unico sulla Sicurezza".
- D.G.R. n. 48/31 del 29/11/07 della Regione Sardegna "Linee guida e modalità tecniche d'attuazione per la riduzione dell'inquinamento luminoso e acustico e il conseguente risparmio energetico (art. 19, comma 1, L.R. 29 maggio 2007, n. 2)."

Le direttive applicabili sono

- 2006/95/CE Direttiva Bassa Tensione.
- 2004/108/CE Direttiva compatibilità elettromagnetica

### 3 DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

#### 3.1 Generalità

Questo capitolo inquadra l'intervento di progettazione definitiva relativo agli impianti di illuminazione previsti nell'ambito dell'intervento "Adeguamento e messa in sicurezza della S.S. 131 dal km 108+300 al km 209+500. Risoluzione dei nodi critici 1° e 2° stralcio".

I dettagli, le metodologie di progettazione e di calcolo sono riportati nei capitoli successivi di questo documento e negli allegati richiamati.



### 3.2 Descrizione

La necessità dell'impianto di illuminazione stradale in corrispondenza degli svincoli è indicata dal D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", il quale, al punto 6 dell'allegato, prescrive che: l'illuminazione delle intersezioni stradali deve essere sempre prevista nei seguenti casi:

- Nodi di Tipo 1: intersezioni a livelli sfalsati con eventuali manovre di scambio (svincolo)
- Nodi di Tipo 2: Intersezioni a livelli sfalsati con manovre di scambio o incroci a raso

Mentre per i Nodi di Tipo 3 (intersezioni a raso) l'illuminazione deve essere realizzata nei casi in cui si accerti la ricorrenza di particolari condizioni ambientali locali, invalidanti ai fini della corretta percezione degli ostacoli, come la presenza di nebbia o foschia (non presenti negli svincoli in progetto).

La tipologia dei nodi è definita nella figura dell'allegato qui di seguito riportata

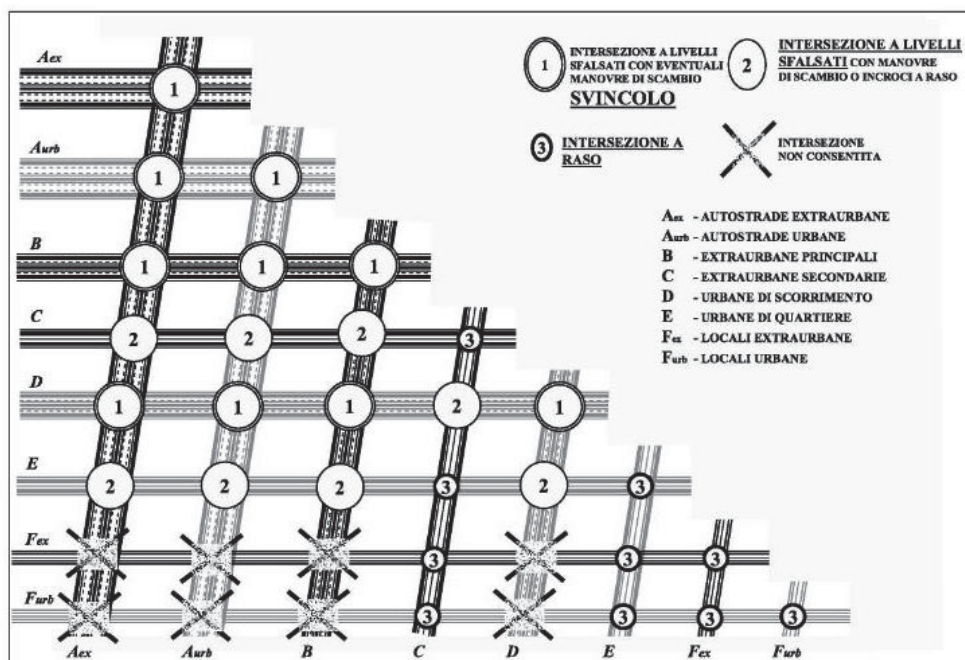


Figura 3 - Organizzazione delle reti stradali e definizioni delle intersezioni ammesse (come livelli minimi).

La modalità di illuminare gli svincoli stradali deriva dall'applicazione della norma tecnica UNI 11248:2012 "illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche", preposta alla definizione delle caratteristiche prestazionali degli impianti di illuminazione stradale, insieme al resto del quadro normativo (UNI EN 13201-2-3-4).

La norma, che si basa sui contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115:2010 e sui principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici presenti nel rapporto tecnico CEN/TR 13201-1 fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione di una data zona della strada in relazione alla categoria illuminotecnica individuata dalla norma stessa.

Lo scopo è quello di contribuire, per quanto di competenza dell'impianto di illuminazione, alla sicurezza degli utenti della strada, alla sicurezza pubblica e al buon smaltimento del traffico.

Con questi riferimenti, vengono forniti gli elementi per selezionare le zone di studio, individuare le categorie illuminotecniche e le caratteristiche per definire le procedure di calcolo e di verifica, nonché, in particolare, per fornire i criteri decisionali sull'opportunità di illuminare una strada.

L'applicazione della norma prevede una procedura di analisi dei rischi, con la quale individuare la configurazione di impianto che garantisca la massima efficacia di contributo alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne e soprattutto permetta il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale.

Ciò premesso gli interventi in oggetto prevedono l'illuminazione dei soli Nodi di Tipo 2 non avendo rilevato la ricorrenza di particolari condizioni ambientali locali (nebbia o foschia) per i Nodi di Tipo 3.

Sono previste forniture in bassa tensione in ogni area di svincolo.

La progettazione ha inoltre recepito le indicazioni contenute nella nota ANAS CDG-0155210-P del 26/11/2014 "Standardizzazione degli impianti tecnologici, contenimento e monitoraggio dei relativi consumi energetici" e quanto previsto nel D.G.R. n.48/31 del 29/11/07 della Regione Sardegna: "Linee guida e modalità tecniche d'attuazione per la riduzione dell'inquinamento luminoso e acustico e il conseguente risparmio energetico".

## **4 PROGETTO ILLUMINOTECNICO SVINCOLI**

### **4.1 Generalità**

Questo capitolo dettaglia le scelte progettuali seguite nella redazione del progetto illuminotecnico degli impianti di illuminazione degli svincoli.

Per ogni area di intervento si evidenziano i requisiti illuminotecnici con l'identificazione delle categorie illuminotecniche di progetto conseguenti all'analisi dei rischi.

I risultati dei calcoli illuminotecnici sono riportati in allegato.

Come soluzione progettuale si è stabilito, nel rispetto della normativa vigente, di illuminare le rampe di immissione/uscita sulla S.S. 131, in corrispondenza di ogni svincolo, in quanto queste sono le zone di conflitto a maggior tasso di incidentalità.

#### **4.1.1 Requisiti illuminotecnici**

##### **4.1.1.1 Individuazione delle categorie illuminotecniche**

Per l'individuazione delle categorie illuminotecniche dell'impianto si è identificato il tipo di strada e, con l'ausilio del prospetto 1 della norma UNI 11248:2012, la categoria illuminotecnica di ingresso all'analisi dei rischi, come riepilogato nella tabella seguente:

Zona di studio	Descrizione	Velocità di progetto [km/h]	Da prospetto UNI 11248:2012			Note
			Tipo di strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica di ingresso	
IMM	rampe di immissione sulla SS 131		B	110	ME2	Come da prospetto 1 di UNI 11248:2012
USC	rampe di uscita dalla SS 131		B	110	ME2	Come da prospetto 1 di UNI 11248:2012

Rampe di immissione/uscita: individuazione tipo di strada e categoria illuminotecnica

#### 4.1.1.2 Analisi dei rischi

Si osserva che:

- in osservanza a quanto previsto al punto B.3.2.2 della norma UNI 11248/2012 per strade principali non illuminate, si assume CE1 (30 lux) come categoria illuminotecnica di ingresso all'analisi dei rischi.
- non è prevedibile che l'intersezione sia fruita al 100% del traffico di progetto per l'intera durata di accensione dell'impianto: si ritiene quindi giustificato introdurre lo scenario di traffico denominato "Traffico < 50%" al quale è possibile applicare la riduzione di una categoria illuminotecnica, previste dalla norma.

Ne consegue che le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio, per le corsie di immissione/uscita sulla S.S. 131 e per i due scenari di traffico, sono quelle riportate nella tabella seguente:

zona di studio	IMM; USC	Rif. Norma
descrizione tipo strada principale	strade extraurbane principali	UNI 11248:2012- 6.1
tipo strade principali	B	UNI 11248:2012- 6.1
cat. Illuminotecnica strade principali	ME2	UNI 11248:2012- 6.2
strade principali illuminate	No	UNI 11248:2012- B.3.2.2
<b>cat. Illuminotecnica di ingresso</b>	<b>CE1</b>	UNI 11248:2012- B.3.2.2
<b>Analisi dei rischi</b>		UNI 11248:2012-7
<b>Scenario Traffico 100%</b>		
<b>Parametro di influenza</b>	<b>Riduzione categoria</b>	UNI 11248:2012- 7.4
complessità del campo visivo	1	UNI 11248:2012- 7.4
indice di resa cromatica ≥ 60	1	UNI 11248:2012- 7.4
<b>Categoria di esercizio</b>	<b>CE3</b>	UNI 11248:2012- 7
<b>Scenario Traffico &lt; 50%</b>		
<b>Parametro di influenza</b>	<b>Riduzione categoria</b>	UNI 11248:2012- 7.4
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di esercizio	1	UNI 11248:2012- 7.4
<b>Categoria di esercizio</b>	<b>CE4</b>	UNI 11248:2012- 7

Zona corsie di accelerazione e decelerazione: categorie illuminotecniche

#### 4.1.1.3 Requisiti prestazionali

Sulla base della categoria illuminotecnica di progetto individuata, i requisiti prestazionali richiesti, per le varie zone e nei vari scenari, sono quelli riepilogati nella tabella seguente:

Parametri prestazionali		
zona di studio	IMM; USC	
Parametro		
	traffico 100%	traffico 50%
Categoria illuminotecnica	CE3	CE4
$E_{medio} (lx)$ illuminamento orizzontale minimo mantenuto	15	10
$U_o$ minimo	0,4	0,4

Rampe di immissione/uscita: requisiti prestazionali (lx)

## 4.2 Simulazione illuminotecnica

La simulazione illuminotecnica è effettuata per lo scenario

Scenario	Descrizione
Traffico 100%	Illuminazione con traffico pari al 100% del traffico di progetto

La simulazione non è effettuata per lo scenario "Traffico < 50%" perché le verifiche sono automaticamente soddisfatte se si applica lo stesso livello di regolazione a tutti gli apparecchi.

I risultati dei calcoli illuminotecnici sono stati inseriti in allegato.

### 4.2.1 Scelte progettuali

Gli apparecchi utilizzati sono del tipo a LED da 84 W, IP66, Classe II, posizionati su pali di altezza fuori terra pari a 7 m, con sbraccio di 2 m.

Per i dettagli relativi alle caratteristiche dei corpi illuminanti previsti si rimanda agli altri elaborati progettuali.

### 4.2.2 Regolazione

Per ridurre gli oneri di manutenzione e i costi energetici, è previsto un sistema di regolazione del flusso luminoso basato sulle "onde convogliate".

## 5 PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

### 5.1 Dati di progetto

#### 5.1.1 Caratteristiche dell'alimentazione

L'energia viene fornita in bassa tensione, al nuovo quadro elettrico, ubicato nelle area di svincolo, ed ha le seguenti caratteristiche:

- Frequenza 50 Hz
- Tensione nominale 230/400 V

- L'impianto è del tipo TT
- Potenza impegnata:
  - 4,7 kW monofase per lo "Svincolo Macomer"
  - 2.4 kW monofase per lo "Svincolo Tossilo"

I carichi elettrici sono costituiti principalmente dalle lampade a LED la cui potenza singola, considerando anche il driver, è indicata negli elaborati grafici e nella relazione di calcolo.

### **5.1.2 Condizioni ambientali**

Le opere sono realizzate in esterno.

## **5.2 Impianto elettrico – scelte progettuali**

### **5.2.1 Suddivisione dell'impianto**

Il numero ed il tipo dei circuiti necessari sono stati determinati sulla base dei seguenti punti:

- punti di consumo dell'energia richiesta;
- carico prevedibile nei diversi circuiti;
- natura dei carichi da alimentare;
- evitare pericoli e ridurre inconvenienti in caso di guasto;
- facilitare le ispezioni, le prove e la manutenzione in condizioni di sicurezza;
- selettività di intervento delle protezioni.
- sezionamento di parti di impianto in modo tale da garantire, per brevi periodi, l'illuminazione anche ad un livello degradato (ad esempio in casi particolari si illuminano solo alcune zone).

Ciò posto per ciascuno dei due svincoli in progetto sono state previste n.4 linee di alimentazione indipendenti.

### **5.2.2 Sezione dei conduttori**

La sezione dei conduttori è determinata in funzione:

- della loro massima temperatura di servizio;
- della caduta di tensione ammissibile;
- delle sollecitazioni elettromeccaniche alle quali i conduttori possono venire sottoposti;
- del valore massimo dell'impedenza che permetta di assicurare il funzionamento della protezione contro i cortocircuiti.
- della minima sezione commerciale disponibile.

### 5.2.2.1 Portata dei cavi

La portata dei cavi è determinata considerando una temperatura ambiente di 30° nel caso di posa in tubazioni o cassette, mentre nel caso di cavi posati interrati la temperatura del terreno considerata è di 20°C.

Per i cavi isolati in PVC, la temperatura massima consentita è di 70°C, mentre per i cavi isolati in EPR la temperatura massima consentita è stata di 90°C.

Per il calcolo della sezione del conduttore si è determinata la corrente di impiego  $I_B$  che il cavo deve portare e da confronto con la portata effettiva  $I_Z$  del cavo stesso, determinata moltiplicando la portata nominale del cavo  $I'_Z$  per un coefficiente correttivo  $k_{tot}$  derivante da:

- tipo di installazione;
- influenza dei circuiti vicini;
- numero di strati;
- temperatura ambiente.

si è imposto che:

$$I_Z = I'_Z * k_{tot}$$

e che:

$$I_B \leq I_Z$$

### 5.2.2.2 Caduta di tensione ammissibile

La caduta di tensione è limitata entro il 4% anche se le armature a LED accettano cadute di tensioni superiori.

Il valore della caduta di tensione [V] è determinato mediante la seguente formula:

$$\Delta U = k I_B L (r \cos\phi + x \sin\phi)$$

ed in percentuale

$$\Delta U\% = \Delta U / U_n * 100$$

dove:

- $I_B$  è la corrente d'impiego nel conduttore [A];  
 $k$  è un fattore di tensione pari a 2 nei sistemi monofase e bifase e  $\sqrt{3}$  nei sistemi trifase;  
 $L$  è la lunghezza del conduttore [km];  
 $r$  è la resistenza del conduttore [Ohm/km];

$x$  è la reattanza del conduttore [Ohm/km];  
 $U_n$  è la tensione nominale dell'impianto [V];  
 $\cos\phi$  è il fattore di potenza del carico.

### 5.2.2.3 Sezioni minime dei conduttori

La sezione di fase minima dei circuiti a c.a. è imposta a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> per cavi in Cu dei circuiti di potenza;
- 0,5 mm<sup>2</sup> per cavi in Cu dei circuiti di comando e di segnalazione;
- 16 mm<sup>2</sup> per conduttori monofase in Al dei circuiti di potenza.
- Il conduttore di neutro ha la stessa sezione dei conduttori di fase.

### 5.2.3 Tipi di condutture e relativi modi di posa

#### 5.2.3.1 Scelta del tipo di conduttura e di posa

La scelta del tipo di conduttura e di posa è stata determinata da:

- natura dei luoghi;
- dalla possibilità che le condutture siano accessibili a persone e ad animali;
- dalla tensione;
- dalle sollecitazioni termiche ed elettromeccaniche che si possono produrre in caso di cortocircuito;
- dalle altre sollecitazioni alle quali le condutture possano prevedibilmente venire sottoposte durante la realizzazione dell'impianto elettrico o in servizio;
- facilità di realizzazione.
- disponibilità commerciale per cavi in Alluminio.

#### 5.2.3.2 Dispositivi di protezione

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione sono determinate secondo la loro funzione, come, ad esempio:

- protezione dalle sovracorrenti (sovraccarichi, cortocircuiti);
- protezioni dalle correnti di guasto a terra;
- protezione dalle sovratensioni;
- protezione dagli abbassamenti o dalla mancanza di tensione;
- protezione dai contatti indiretti.

#### 5.2.3.3 Indipendenza dell'impianto elettrico

L'impianto elettrico è progettato in modo da escludere influenze mutue dannose tra lo stesso impianto elettrico e gli impianti non elettrici del comprensorio.



#### 5.2.3.4 Accessibilità dei componenti elettrici

I componenti elettrici sono previsti in posizioni tali da rendere agevole la loro installazione iniziale e la successiva eventuale sostituzione, nonché per permettere l'accessibilità per ragioni di funzionamento, verifica, manutenzione o riparazione.

#### 5.2.3.5 Scelta dei componenti elettrici

I componenti elettrici indicati nella relazione di calcolo elettrico sono stati scelti in funzione:

- del valore efficace della tensione al quale essi sono alimentati nell'esercizio ordinario;
- del valore efficace della corrente che devono portare nell'esercizio ordinario e dell'eventuale corrente che li può percorrere in regime perturbato per periodi di tempo determinati dalle caratteristiche dei dispositivi di protezione;
- della frequenza nominale dell'energia fornita;
- delle condizioni di installazione;
- della compatibilità con gli altri componenti elettrici;
- della prevenzione da effetti dannosi quali fattore di potenza, correnti di spunto, carichi asimmetrici, armoniche.

Tutte le apparecchiature indicate portano il marchio CE e IMQ, ove previsto. Il grado di protezione dei componenti è adeguato all'ambiente d'installazione.

#### 5.2.3.6 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione è realizzata adottando i seguenti accorgimenti:

- Tutti i proiettori previsti negli svincoli sono in Classe II (doppio isolamento) e, pertanto, non è prevista la messa a terra;
- conduttori di protezione di adeguata sezione per tutte le utenze elettriche non previste in classe II;
- protezioni differenziali a media ed alta sensibilità.

#### 5.2.3.7 Protezione contro i sovraccarichi

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una linea è installato, a monte della stessa, un organo di protezione di caratteristiche tali da soddisfare e seguenti:

$$I_b < I_n < I_z$$
$$I_f < 1,45 * I_z$$

dove:

- $I_b$  corrente di impiego
- $I_n$  corrente nominale della protezione
- $I_z$  portata della linea nelle determinate condizioni di posa
- $I_f$  corrente convenzionale di funzionamento

Le protezioni rispettano il legame tra  $I_f$  ed  $I_n$  stabilito dalle Norme CEI 17-5 e 23-3.

#### 5.2.3.8 Protezione contro i corto circuiti

I dispositivi di protezione nei quadri e sulle apparecchiature hanno potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presente nel punto ove è installato il dispositivo.

E' eseguita la verifica termica dei conduttori nelle condizioni di corto circuito, secondo quanto stabilito dalla Norma CEI 64-8.

#### 5.2.3.9 Protezione contro le ustioni

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano sono tali da non raggiungere le temperature indicate nella tabella seguente.

Parti accessibili	Materiale delle parti accessibili	Temperatura massima [°C]
Organi di comando da impugnare	Metallico	55
	Non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugate	Metallico	70
	Non metallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	Metallico	80
	Non metallico	90

### 5.3 Distribuzione elettrica svincoli

Il progetto prevede la realizzazione di due impianti elettrici distinti a servizio dell'illuminazione degli svincoli denominati "Macomer" e "Tossilo".

Le caratteristiche elettriche degli impianti d'illuminazione sono essenzialmente:

- Tensioni nominali di alimentazione: 230 V fase-neutro
- Frequenza nominale di tali tensioni: 50 Hz
- Distribuzione delle alimentazioni: monofase
- Tipo di distribuzione: in derivazione
- Caduta di tensione massima: 4%
- Fattore di potenza: 0,9

Per quanto riguarda la distribuzione elettrica, il progetto prevede la realizzazione di cavidotti interrati costituiti da tubazione in pvc pesante, diametro 90 mm, doppia parete del tipo corrugato, da posizionarsi su scavi a sezione obbligata realizzati con mezzi meccanici.

Al fine di permettere un corretto infilaggio dei cavi elettrici, le tubazioni saranno intercettate da pozzetti in cls prefabbricati con chiusini carrabili.

#### **5.4 Relazione di calcolo**

Le relazioni di calcolo elettrico per i due impianti sono riportate in allegato.

### **6 SOLUZIONI TECNICHE E NORME ESECUTIVE**

#### **6.1 Generalità**

Questo capitolo, a completamento degli elaborati grafici riportati, descrive:

- le soluzioni tecniche adottate
- la tipologia dei materiali utilizzati
- le lavorazioni da eseguire
- le norme esecutive per la realizzazione e/o la messa in opera dei materiali

#### **6.2 Sostegni**

##### **6.2.1 Tipologia:**

I pali utilizzati per il sostegno dei corpi illuminanti sono di altezza totale pari a 7,80 m ( $h_{ft} = 7,00$  m) con sbraccio di 2,00 m.

I pali sono completi delle seguenti lavorazioni eseguite e certificate dal costruttore:

- asola per l'ingresso dei conduttori di alimentazione posta a circa 300 mm dal piano di interrimento.
- asola portamorsettiera (morsettiera in Classe II) completa di portello in alluminio.

I pali sono inseriti nel foro del basamento opportunamente predisposto. Lo spazio tra foro del basamento e palo è riempito, fino a circa 4 cm dal piano del basamento, con sabbia grossa debitamente bagnata e compressa fino a non lasciare nessun interstizio. La rimanente parte è riempita con malta antiritiro. La posa del palo è completata con collarino in cls con gli spigoli opportunamente smussati per favorire il rapido allontanamento delle acque.

##### **6.2.2 Basamenti:**

L'ancoraggio dei pali è realizzato attraverso la posa in opera di idonei basamenti di fondazione.

I basamenti di fondazione della dimensione di 100x100x120 cm sono in cls.

Tutti i basamenti sono posti al di fuori della sede stradale.

La parte superiore dei basamenti di fondazione, su terreno naturale, è a giorno, ben levigata e squadrata, salvo diverse disposizioni impartite dalla direzione lavori; per le zone in rilevato, la profilatura della scarpata deve essere concordata con la direzione lavori.

I basamenti sono completi di apposito foro realizzato con tubi in PVC del diametro di mm 200.

Al termine della lavorazione di costruzione del basamento è prevista la rimozione del tubo in PVC utilizzato come dima.

Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al basamento ed il basamento di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione, è realizzata con tubo in PVC flessibile del diametro interno di mm 60 ed a 30 cm di profondità; tale raccordo ha pendenza verso il pozzetto.

### **6.2.3 Posa dei pali:**

Le quote di infilaggio del palo all'interno del basamento, dei fori porta morsettiere e quant'altro indicato nelle schede tecniche del costruttore devono essere tassativamente rispettate.

Se non diversamente specificato negli elaborati grafici, il palo è orientato in modo tale che l'asse di simmetria longitudinale del corpo illuminante che sostiene sia perpendicolare all'asse della corsia ad esso adiacente.

Sulla sezione trasversale i pali di illuminazione sono posti ad una distanza minima di 1,5 m dal bordo della carreggiata in modo da ridurre i rischi di abbattimento in caso di svio dei veicoli. Tale distanza elimina anche eventuali interferenze con i guardrail posti a protezione del margine stradale e permette l'accesso al pozzetto di derivazione elettrica posto alla base del palo; l'esatta distanza dalla barriera di protezione deve essere determinata in funzione del livello di larghezza operativa (W) espressa in metri.

Particolare attenzione deve essere posta nel posizionamento del palo sulla sezione trasversale, infatti, corpi illuminanti mal posizionati potrebbero portare a condizioni di illuminazione diverse da quelle calcolate nel progetto illuminotecnico.

Per l'esatto posizionamento planimetrico si faccia riferimento alla apposita tavola grafica allegata.

Le quota di installazione dei corpi illuminanti degli svincoli è pari a 7,00 m dal piano stradale.

E' cura della direzione lavori verificare che eventuali alberature di qualsiasi tipo non vanifichino l'illuminamento occorrente.

## **6.3 Apparecchi illuminanti**

### **6.3.1 Tipologia apparecchi**

La scelta di utilizzare apparecchi a LED è in linea con l'attuale stato dell'arte che prevede sorgenti luminose ad elevata efficienza nell'ottica di contenere il consumo energetico.

Nella progettazione illuminotecnica si è evitato per quanto possibile di:

- illuminare aree non destinate alla circolazione stradale,
- superare i limiti minimi imposti dalla norma UNI.

Tutti i corpi illuminanti sono dotati di dispositivo per la regolazione ad onde convogliate

E' possibile ottenere analoghi risultati illuminotecnici con modelli di armature LED effettuando una nuova verifica illuminotecnica ed eventualmente, in caso di potenze differenti, un nuovo calcolo dell'impianto elettrico.

### 6.3.2 Montaggio

Tutti i corpi illuminanti sono montati con asse fotometrico principale perpendicolare al piano stradale (tilt = 0°).

Il montaggio del corpo illuminante ed il cablaggio elettrico deve essere seguito in conformità con quanto riportato nella documentazione del costruttore.

### 6.3.3 Regolazione

Il sistema di regolazione previsto per gli impianti di illuminazione stradale è del tipo ad onde convogliate con telecontrollo.

Il sistema di regolazione è basato sui seguenti componenti principali:

- **Interruttore e sensore crepuscolare ad infrarosso** per l'accensione dell'impianto.
- **Modulo di gestione ad onde convogliate**: modulo per il sistema di controllo dei punti luce basato sulla comunicazione in tempo reale a onde convogliate tra quadro 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 148,5 KHz).
- **Gruppo bobine filtro** installate ad inizio linea nel quadro di controllo, che hanno la funzionalità di impedire che il segnale di trasmissione ad onda convogliata possa disperdersi verso la rete di alimentazione.
- **Contattori** per interrompere l'alimentazione dei circuiti di illuminazione nel periodo diurno (in tal modo si elimina qualsiasi assorbimento da parte dei circuiti di illuminazione).

Il sistema di telegestione è basato sui seguenti componenti:

- **Modulo** per acquisizione misure quadro e gestione comunicazione remota: questo modulo raccoglie le informazioni memorizzate ed effettua le misure dei parametri elettrici della linea di alimentazione, recepisce dei segnali digitali (tensione, corrente, fattore di potenza, frequenza, potenza, energia oltre allo stato degli interruttori e dei contattori) e trasmette tutte queste informazioni al centro di controllo tramite modem GSM/GPRS.

Il sistema è corredato di apposito SW per il setup e per la regolazione dell'impianto. Le funzionalità messe a disposizione del SW sono:

- Trasferimento di scenografie verso i ricevitori installati su ogni corpo illuminante nel momento in cui avviene il cambio ora solare/ora legale
- Polling continuo delle misure per verificare lo stato lampada (acceso/spento) e lo stato del ricevitore (comunica/non comunica)
- Scenografie per la configurazione e la gestione degli scenari di illuminazione ad orario o ad evento (intervento del crepuscolare)
- Polling raccolta min. consumo per la raccolta delle informazioni relative al livello percentuale di dimmerazione di ogni corpo illuminante
- Polling raccolta misure dei moduli in campo
- Cambio ora solare/ora legale per le impostazioni delle date di cambio ora solare/legale.
- Gestione allarmi per la configurazione delle chiamate da effettuare in caso di allarme
- Lettura/Scrittura da file delle configurazioni
- Comunicazione diretta con i ricevitori per lettura/scrittura configurazione, inizializzazione, livello di dimming
- Test di comunicazione con corpo illuminante

Il sistema di regolazione descritto permette di:

- a) regolare il flusso luminoso degli apparecchi tra 0% e 100%.
- b) regolare il flusso luminoso dell'impianto in funzione delle condizioni ambientali esterne (crepuscolare) e delle condizioni di uso;
- c) compensare l'invecchiamento degli apparecchi e la riduzione prestazionale dovuta alla sporcizia tra una operazione di manutenzione e l'altra;
- d) comandare in modo autonomo e indipendente, attraverso un unico indirizzo, ogni corpo illuminante: con tale sistema non si possono presentare condizioni di avaria degli impianti con un solo regolatore, le condizioni di malfunzionamento locale sono registrate e gestite dal SW di controllo.

## 6.4 Cavidotti

### 6.4.1 Tipo di posa

In considerazione di criteri di sicurezza, requisiti estetici, requisiti funzionali, la distribuzione è realizzata completamente in cavidotto interrato dedicato ed in conformità con le norme CEI 11-17.

I cavidotti, sono costituiti con i singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari a flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Nei principali cambi di direzione sono previsti appositi pozzetti (per l'esatto posizionamento si faccia riferimento agli elaborati grafici allegati).

Le canalizzazioni interrate per il contenimento e la protezione delle linee sono realizzate esclusivamente con: cavidotto flessibile a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), serie pesante, in polietilene ad alta densità, conforme alla Norma C 68 – 171, corredato di guida tirafilo e manicotto di congiunzione per l'idoneo accoppiamento, avente diametro nominale 90 mm.

All'interno dei pozzetti, l'imbocco delle canalizzazioni è debitamente stuccato con malta cementizia.

La profondità di posa minima dei cavidotti dal piano di calpestio è di norma:

- pari a cm 60 in sede non stradale
- maggiore di cm 100, estradosso tubo, in sede stradale.

E' cura della direzione lavori verificare che i cavidotti siano posizionati ad adeguata distanza da eventuali apparati radicali degli alberi.

#### **6.4.2 Pozzetti**

In corrispondenza dei centri luminosi, nei nodi di derivazione, giunzioni e nei cambi di direzione, sono installati pozzetti prefabbricati in calcestruzzo.

Non sono previsti pozzetti di derivazione costruiti sul posto e realizzati con dime.

I pozzetti sono dotati di chiusini con carrabilità B125. Il chiusino è completo di dicitura "Impianti elettrici" o analoga concordata con la DL.

Per il drenaggio delle acque di possibile infiltrazione, i pozzetti prefabbricati hanno il fondo completamente aperto; sono posati su letto di ghiaia costipata dello spessore minimo di cm 10.

Il controtelaio ed i lati dei pozzetti sono protetti e fissati attraverso uno strato di calcestruzzo dosato a q.li 2,5 di cemento per metro cubo e fissati saldamente.

I pozzetti hanno di norma le seguenti misure interne:

- pozzetto 30 x 30 x 80 cm,
- pozzetto 50 x 50 x 80 cm .

I pozzetti di derivazione sono di norma collocati davanti al palo, ben allineati, con la battuta del chiusino sul telaio perfettamente combaciante per non creare rumorosità indesiderate.

Il cavidotto non potrà mai entrare nel pozzetto dal fondo dello stesso, ma solo lateralmente e ben stuccato con malta cementizia.

#### **6.5 Linee di alimentazione**

### **6.5.1 Materiali costruttivi**

Le linee di alimentazione dorsale degli impianti di illuminazione degli svincoli, previste per la posa interrata ed entro pali metallici, supporti e/o sbracci, sono realizzate con cavi del tipo unipolare, flessibile, non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G7) sotto guaina in PVC, tipo ARG7R - 0.6/1 kV (per le dorsali di alimentazione) e FG7R - 0.6/1 kV (per gli stacchi in derivazione al palo), rispondenti alle norme CEI.

### **6.5.2 Sezioni e distribuzione delle linee di alimentazione:**

Per le dorsali di alimentazione è stata prevista una sezione maggiore/uguale a 16 mm<sup>2</sup> in alluminio. Per le linee di alimentazione delle armature stradali si è imposta una sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup>. La formazione dei cavi e la sezione dei cavi, per le varie linee di alimentazione che costituiscono le dorsali, è riportata negli elaborati planimetrici e negli schemi elettrici allegati.

### **6.5.3 Sfilabilità dei cavi**

E' previsto che il diametro interno dei tubi protettivi sia pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm.

### **6.5.4 Collegamento delle fasi ai punti luce**

Per tutti gli impianti è prevista una distribuzione monofase.

### **6.5.5 Giunzioni**

Le giunzioni delle linee dorsali, quando necessarie, sono realizzate esclusivamente in pozzetto e sono costruite in maniera perfetta per il ripristino del doppio grado di isolamento dei conduttori. La giunzione è realizzata con morsetto a pressione tipo C crimpato con pinza oleodinamica provvista delle matrici adeguate alle sezioni del cavo, rivestita con nastro isolante in PVC con almeno due passate, successivamente con almeno 3-4 passate di nastro autoagglomerante e come finitura nuovamente con due passate di nastro in PVC. A completamento la giunzione è ricoperta con resina epossidica. A lavoro finito la giunzione deve risultare meccanicamente salda, non deve essere evidente la forma del morsetto utilizzato per la connessione, con i cavi ben distanziati tra di loro e mai affiancati.

In ogni caso le giunte devono essere rispondenti alle norme vigenti e risultare in classe di isolamento II.



### **6.5.6 Identificazione dei circuiti e delle fasi:**

Onde facilitare e consentire una facile lettura dell'impianto, contestualmente alla posa delle linee, è previsto che ogni conduttore venga opportunamente etichettato con l'indicazione del circuito e della fase di appartenenza per mezzo di fascette in nylon. L'indicazione è prevista all'interno dei pozzetti di giunzione, sulle derivazioni del palo e sul quadro elettrico in prossimità dell'interruttore corrispondente.

### **6.5.7 Derivazioni verso le armature stradali**

La derivazione dalla linea dorsale verso le armature stradali è realizzata nella morsettiera posta all'interno della cassetta di derivazione montata sul palo.

Sono previste cassette di derivazione in vetroresina, con grado di protezione IP 44 secondo CEI EN 60529 e IK 10 secondo CEI EN 50102, idonee per la realizzazione di impianti in classe II, dotate di morsettiera quadripolare con tensione di isolamento 450 V - corrente 80 A max, portafusibile per fusibile a cartuccia mm 10x38.

I fusibili da utilizzare sono 1 A per armature con potenza sino a 170W e fusibili da 2 A per armature con potenze superiori.

## **6.6 Impianto di terra**

Gli impianti sono realizzati in classe II e pertanto non occorre prevedere la messa a terra sia degli apparecchi illuminanti che dei pali.

## **6.7 Quadri elettrici**

### **6.7.1 Caratteristiche**

Il quadro elettrico, previsto per ciascuno svincolo, è costruito da componenti conformi alla norma CEI 17-13/1 e alla norma Europea EN 60439-1.

L'apparecchiatura è fornita con i dati di identificazione, i dati di targa e le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico.

I componenti del quadro elettrico sono alloggiati in un armadio in vetroresina per esterni a due scomparti. Lo scomparto superiore alloggia il gruppo di misura dell'ente erogatore, lo scomparto inferiore alloggia il quadro elettrico di comando e controllo dell'impianto. Le serrature dei sono unificate sia per lo scomparto ENEL sia per lo scomparto Utente.

Per la "taglia" e le caratteristiche di dettaglio dei vari componenti costituenti il quadro elettrico si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto elettrico.

Nel quadro elettrico è previsto:

- uno scaricatore di sovratensioni (SPD);
- un sezionatore generale;
- un sistema di regolazione ad onde convogliate;
- n.4 dorsali di alimentazione monofase , protette ciascuna da magnetotermico differenziale con I<sub>dn</sub>: 0.5A.
- un contattore, con possibilità di bypass manuale, comandato dal sensore crepuscolare e dall'orologio.
- due linee di riserva per l'illuminazione stradale protette da magnetotermico differenziale con I<sub>dn</sub>: 0.5A.
- una linea "ausiliari" alla quale è collegata l'alimentazione del sensore crepuscolare, dell'orologio e dei dispositivi ad onde convogliate ed eventuali futuri dispositivi di misura e/o controllo protetta da magnetotermico.

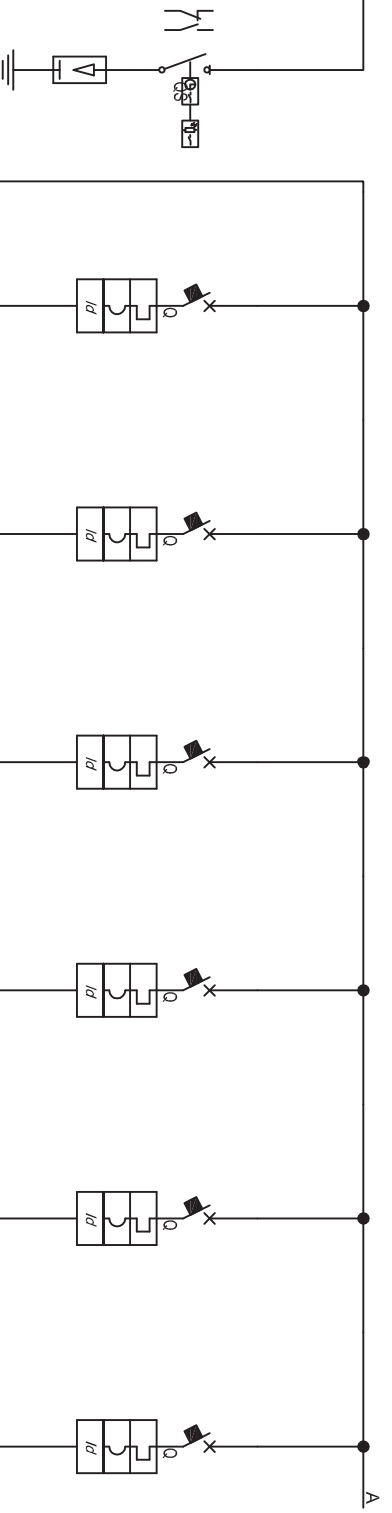
#### **6.7.2 Basamento del quadro di alimentazione**

In prossimità dei punti di consegna dell'energia, nelle posizioni indicate negli elaborati grafici allegati, sono realizzati i basamenti per il sostegno e l'ancoraggio dei quadri elettrici di protezione e comando degli impianti.

I basamenti sono di forma regolare, realizzati in c.l.s. dosato a ql. 2,5 di cemento per metro cubo, con le dimensioni indicate negli elaborati grafici allegati

## **7 ALLEGATI CALCOLI ELETTRICI E CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

4	Da Quattro: Fornitura
5	Partenza:
6	Cavo [mm²]:
7	Lunghezza [m]:
8	Frequenza [Hz]: 50
9	Tensione [V]: 230
10	Polarità: Monofase L1+N
11	Tipo morsetto:
12	Numeraazione morsetto:



13	Sigla:
14	Alimentazione:
15	Icc Max [kA]: 6
16	Tens. Nomin. di Impiego [V]: 230
17	Tens. Nomin. di Isolam. [V]:
18	Frequenza [Hz]: 50
19	Corrente ammissib. 1 s [kA]:
20	Grado di protezione IP: ---
21	Codice:

22	Descrizione
23	Potenza Contemporanea [kW]
24	Corrente [A]
25	CosFi
26	Coeff. di Contemporanea'
27	Schema Funzionale

28	Marca
29	Modello
30	Esecuzione
31	In (max/min/veg) [A]
32	In (max/min/veg) [A]
33	Poli / Curva
34	P.d.i. [kA]
35	I differenziale [A]
36	Coeff. Utilizzazione Ku [%]
37	Contattore Tipo

38	NOTE
39	C.d.t.Linea (con lb) [%]
40	Sigla
41	Lunga / L max Prot [m]
42	Posa [mmq]
43	Sezione [mmq]
44	Portata (Iz) [A]

	GENERALE SCARICATORE	CARICO DISTRIBUITO LINEA 1 PALLUMINAZIONE	CARICO DISTRIBUITO LINEA 2 PALLUMINAZIONE	CARICO DISTRIBUITO LINEA 3 PALLUMINAZIONE	CARICO DISTRIBUITO LINEA 4 PALLUMINAZIONE	RISERVA	RISERVA
45	4704	1092	126	1092	126	0	0
46	23	5,275	6,087	5,275	6,087	0	0
47	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	--	--
48	100	100	100	100	100	100	100
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

101	Impianto:
102	Data:
103	Disegn.:
104	Cont.:
105	Visor:
106	Nome File:
107	Commentario:
108	Foglio:
109	Segue:
110	N. Disegno:

111	MACOMER - QE1
112	QG

Quadro:	Tavola:		Impianto: <b>Progetto Impianto Elettrico</b>																						
<b>MACOMER - QE1</b>	Cliente:		Descrizione Quadro:																						
Sigla Arrivo: <b>GENERALE</b>	Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>		C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>6 [kA]</b>				Tensione: <b>230 [V]</b>														
Sistema di distribuzione: <b>TT</b>	<b>Circuito</b>		<b>Apparecchiatura</b>						<b>Corto circuito</b>						<b>Sovraccarico</b>		<b>Test</b>								
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max			Icc max ≤ P.d.I.												I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>		I <sub>r</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>								
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I <sub>di</sub> Int. Prot.	I <sub>gt</sub> Fondo Linea	I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1,45I <sub>z</sub>					
												FASE	NEUTRO	PROTEZIONE											
	[mm <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A]	[A]	[A]	[A]					
GENERALE	---	---	---	0,01		Monofase L1+N	---	---	6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---				
LINEA 1	2(1x16)	392	471	1,84		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	25	5,88	---	---	3,892	2,166,784	3,892	2,166,784	---	---	---	---	5,275	8	53	10	77	SI
LINEA 2	2(1x16)	599	407	3,82		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	25	5,88	---	---	3,892	2,166,784	3,892	2,166,784	---	---	---	---	6,087	8	53	10	77	SI
LINEA 3	2(1x25)	833	732	3,58		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	25	5,88	---	---	3,892	5,290,000	3,892	5,290,000	---	---	---	---	5,275	8	68	10	99	SI
LINEA 4	2(1x16)	441	407	2,3		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	25	5,88	---	---	3,892	2,166,784	3,892	2,166,784	---	---	---	---	6,087	8	53	10	77	SI
RISERVA	---	0	---	0,01		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	6	5,88	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---	SI
RISERVA	---	0	---	0,01		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	6	5,88	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---	SI

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : GENERALE

Circuito: **SCARICATORE**

### Dati generali relativi al quadro "MACOMER - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	6	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	GENERALE	
Sezione .....	---	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	---	[ m ]
Modalità di posa .....	---	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 63	
Corrente nominale .....	63	[ A ]
Potere di interruzione .....	---	[ kA ]
Corrente differenziale .....	---	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	5.880	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	23	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	0	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	0	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	0,01	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	---	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione  $I_p \leq I_{cm}$
  - La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
  - La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti  
Cavo non presente

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : LINEA 1

Circuito: **PALI ILLUMINAZIONE**

### Dati generali relativi al quadro "MACOMER - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	LINEA 1	
Sezione .....	2(1x16)	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	392	[ m ]
Modalità di posa .....	92/9U61_/30/0,744	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 8	
Corrente nominale .....	8	[ A ]
Potere di interruzione .....	25	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	151	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	3.892/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	3.892/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	5,275	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	8	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	53	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	10	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	77	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	1,84	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	471	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione  $I_k \leq P.d.i.$
- La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
- La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti
- E' verificata la condizione  $I_b \leq I_n \leq I_z$
- E' verificata la condizione  $I^2t \leq K^2S^2$

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : LINEA 2

Circuito: **PALI ILLUMINAZIONE**

### Dati generali relativi al quadro "MACOMER - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	LINEA 2	
Sezione .....	2(1x16)	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	599	[ m ]
Modalità di posa .....	92/9U61_/30/0,744	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 8	
Corrente nominale .....	8	[ A ]
Potere di interruzione .....	25	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	100	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	3.892/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	3.892/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	6,087	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	8	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	53	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	10	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	77	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	3,82	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	407	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I<sub>k</sub> <= P.d.i.
- La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
- La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti
- E' verificata la condizione I<sub>b</sub> <= I<sub>n</sub> <= I<sub>z</sub>
- E' verificata la condizione I<sup>2</sup>t <= K<sup>2</sup>S<sup>2</sup>



**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : LINEA 3

Circuito: **PALI ILLUMINAZIONE**

### Dati generali relativi al quadro "MACOMER - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	LINEA 3	
Sezione .....	2(1x25)	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	833	[ m ]
Modalità di posa .....	92/9U61_/30/0,744	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 8	
Corrente nominale .....	8	[ A ]
Potere di interruzione .....	25	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	113	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	3.892/5.290.000	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	3.892/5.290.000	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	5,275	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	8	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	68	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	10	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	99	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	3,58	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	732	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I<sub>k</sub> <= P.d.i.
- La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
- La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti
- E' verificata la condizione I<sub>b</sub> <= I<sub>n</sub> <= I<sub>z</sub>
- E' verificata la condizione I<sup>2</sup>t <= K<sup>2</sup>S<sup>2</sup>

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : LINEA 4

Circuito: **PALI ILLUMINAZIONE**

### Dati generali relativi al quadro "MACOMER - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	LINEA 4	
Sezione .....	2(1x16)	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	441	[ m ]
Modalità di posa .....	92/9U61_/30/0,744	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 8	
Corrente nominale .....	8	[ A ]
Potere di interruzione .....	25	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	135	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	3.892/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	3.892/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	6,087	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	8	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	53	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	10	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	77	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	2,3	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	407	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I<sub>k</sub> <= P.d.i.
- La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
- La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti
- E' verificata la condizione I<sub>b</sub> <= I<sub>n</sub> <= I<sub>z</sub>
- E' verificata la condizione I<sup>2</sup>t <= K<sup>2</sup>S<sup>2</sup>

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : RISERVA

Circuito:

### Dati generali relativi al quadro "MACOMER - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	RISERVA	
Sezione .....	---	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	0	[ m ]
Modalità di posa .....	74/1M__2/30/0	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 6	
Corrente nominale .....	6	[ A ]
Potere di interruzione .....	6	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	1.737	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	0	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	6	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	7,8	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	0,01	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	---	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I<sub>k</sub> <= P.d.i.
  - La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
  - La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti  
Cavo non presente

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : RISERVA

Circuito:

### Dati generali relativi al quadro "MACOMER - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	RISERVA	
Sezione .....	---	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	0	[ m ]
Modalità di posa .....	74/1M__2/30/0	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 6	
Corrente nominale .....	6	[ A ]
Potere di interruzione .....	6	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

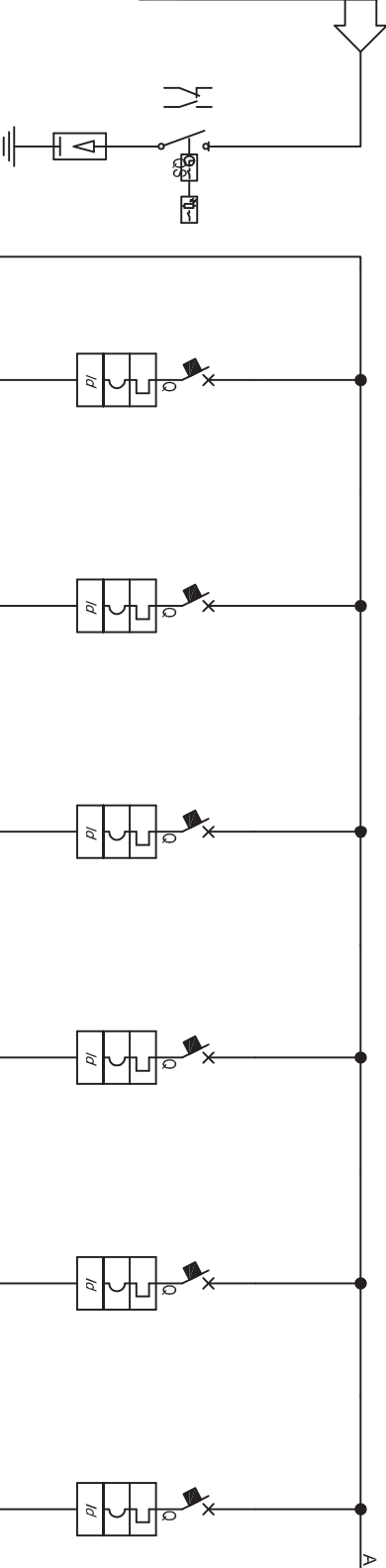
I <sub>k</sub> max fondo linea .....	1.737	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	0	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	6	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	7,8	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	0,01	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	---	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I<sub>k</sub> <= P.d.i.
  - La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
  - La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti  
Cavo non presente

4	Da Quattro: Fornitura
5	Partenza:
6	Cavo [mm <sup>2</sup> ]:
7	Lunghezza [m]:
8	Frequenza [Hz]: 50
9	Tensione [V]: 230
10	Polarità: Monofase L1+N
11	Tipo morsetto:
12	Numerazione morsetto:

13	Sigla:
14	Alimentazione:
15	Icc Max [kA]: 6
16	Tens. Nomin. di Impiego [V]: 230
17	Tens. Nomin. di Isolam. [V]:
18	Frequenza [Hz]: 50
19	Corrente ammissib. 1 s [kA]:
20	Grado di protezione IP: ---
21	Codice:



22	Descrizione	DESCRIZIONE
23	Potenza Contemporanea [kW]	2,332
24	Corrente (Ib) [A]	11
25	CosFi	0,9
26	Coeff. di Contemporaneità [%]	100
27	Schema Funzionale	
28	Marca	
29	Modello	
30	Esecuzione	
31	I <sub>n</sub> (max/min/veg) [A]	---/---
32	I <sub>n</sub> (max/min/veg) [A]	---/---
33	Poli / Curva	2x40
34	P.d.i. [kA]	---
35	I differenziale [A]	---
36	Coeff. Utilizzazione Ku [%]	100
37	Contattore Tipo	
38	NOTE	
39	C.d.t.Linea (con I <sub>b</sub> ) [%]	0,01
40	Sigla	---
41	Lung. / L max Prot [m]	---
42	Posa [mmq]	---
43	Sezione [mmq]	---
44	Portata (Iz) [A]	---

	GENERALE	CARICO DISTRIBUITO LINEA 1	CARICO DISTRIBUITO LINEA 2	CARICO DISTRIBUITO LINEA 3	CARICO DISTRIBUITO LINEA 4	RISERVA	RISERVA
45	DESCRIZIONE	SCARICATORE	PALI ILLUMINAZIONE	PALI ILLUMINAZIONE	PALI ILLUMINAZIONE	PALI ILLUMINAZIONE	RISERVA
46	Potenza Contemporanea [kW]	2,332	0,588	0,588	0,588	0	0
47	Corrente (Ib) [A]	11	2,841	2,841	2,841	0	0
48	CosFi	0,9	0,9	0,9	0,9	---	---
49	Coeff. di Contemporaneità [%]	100	100	100	100	100	100
50	Schema Funzionale						
51	Marca						
52	Modello						
53	Esecuzione						
54	I <sub>n</sub> (max/min/veg) [A]	---/---	---/60	---/60	---/60	---/60	---/60
55	I <sub>n</sub> (max/min/veg) [A]	---/---	---/6	---/6	---/6	---/6	---/6
56	Poli / Curva	2x40	2x6	2x6	2x6	2x6	2x6
57	P.d.i. [kA]	---	6	6	6	6	6
58	I differenziale [A]	---	0,5-CI-AC	0,5-CI-AC	0,5-CI-AC	0,5-CI-AC	0,5-CI-AC
59	Coeff. Utilizzazione Ku [%]	100	100	100	100	100	100
60	Contattore Tipo						
61	NOTE						
62	C.d.t.Linea (con I <sub>b</sub> ) [%]	0,01	0,75	0,9	1,78	1,87	0,01
63	Sigla	---	ARGTR	ARGTR	ARGTR	ARGTR	---
64	Lung. / L max Prot [m]	---	230/299999	265/299999	480/299999	480/299999	0---
65	Posa [mmq]	---	929U61_2300_744	929U61_2300_744	929U61_2300_744	929U61_2300_744	74/1M_2300
66	Sezione [mmq]	---	21(x16)	21(x16)	21(x16)	21(x16)	---
67	Portata (Iz) [A]	---	53	53	53	53	---

68	Impianto:
69	Data:
70	Disegn.:
71	Cont.:
72	Visor:
73	Nome File:
74	Commentario:
75	Foglio:
76	Segue:
77	N.º Disegno:

78	TOSSILO - QE1
79	QG

Quadro:	Tavola:		Impianto: <b>Progetto Impianto Elettrico</b>																										
<b>TOSSILO - QE1</b>	Cliente:		Descrizione Quadro:																										
<b>GENERALE</b>	Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>		C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>6 [kA]</b>				Tensione: <b>230 [V]</b>																		
Sistema di distribuzione: <b>TT</b>	<b>Circuito</b>		<b>Apparecchiatura</b>						<b>Corto circuito</b>						<b>Sovraccarico</b>		<b>Test</b>												
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max			Icc max ≤ P.d.l.												I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>		I <sub>r</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>												
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.l.	Icc max	I <sub>di</sub> Int. Prot.	I <sub>gt</sub> Fondo Linea	FASE				NEUTRO		PROTEZIONE		I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1,45I <sub>z</sub>					
												I <sub>t</sub> max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>t</sub> max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>t</sub> max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>t</sub> max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>										
GENERALE	[mm <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A <sup>2</sup> S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]					
LINEA 1	2(1x16)	230	866	0,75		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	6	5,88	---	---	1,204	2,166,784	1,204	2,166,784	---	---	---	---	2,841	6	53	7,8	77		SI			
LINEA 2	2(1x16)	265	866	0,9		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	6	5,88	---	---	1,204	2,166,784	1,204	2,166,784	---	---	---	---	2,841	6	53	7,8	77		SI			
LINEA 3	2(1x16)	460	866	1,78		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	6	5,88	---	---	1,204	2,166,784	1,204	2,166,784	---	---	---	---	2,841	6	53	7,8	77		SI			
LINEA 4	2(1x16)	480	866	1,87		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	6	5,88	---	---	1,204	2,166,784	1,204	2,166,784	---	---	---	---	2,841	6	53	7,8	77		SI			
RISERVA	---	0	---	0,01		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	6	5,88	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---		SI			
RISERVA	---	0	---	0,01		Monofase L1+N	0,5 - Cl, AC	6	5,88	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---		SI			

EXEL Engineering & Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : GENERALE

Circuito: **SCARICATORE**

### Dati generali relativi al quadro "TOSSILO - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	6	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	GENERALE	
Sezione .....	---	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	---	[ m ]
Modalità di posa .....	---	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 40	
Corrente nominale .....	40	[ A ]
Potere di interruzione .....	---	[ kA ]
Corrente differenziale .....	---	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	5.878	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	11	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	0	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	0	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	0,01	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	---	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione  $I_p \leq I_{cm}$
  - La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
  - La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti  
Cavo non presente

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : LINEA 1

Circuito: **PALI ILLUMINAZIONE**

### Dati generali relativi al quadro "TOSSILO - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	LINEA 1	
Sezione .....	2(1x16)	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	230	[ m ]
Modalità di posa .....	92/9U61_/30/0,744	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 6	
Corrente nominale .....	6	[ A ]
Potere di interruzione .....	6	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	233	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	1.204/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	1.204/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	2,841	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	6	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	53	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	7,8	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	77	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	0,75	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	866	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione  $I_k \leq P.d.i.$
- La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
- La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti
- E' verificata la condizione  $I_b \leq I_n \leq I_z$
- E' verificata la condizione  $I^2t \leq K^2S^2$



**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : LINEA 2

Circuito: **PALI ILLUMINAZIONE**

### Dati generali relativi al quadro "TOSSILO - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	LINEA 2	
Sezione .....	2(1x16)	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	265	[ m ]
Modalità di posa .....	92/9U61_/30/0,744	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 6	
Corrente nominale .....	6	[ A ]
Potere di interruzione .....	6	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	206	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	1.204/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	1.204/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	2,841	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	6	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	53	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	7,8	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	77	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	0,9	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	866	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione  $I_k \leq P.d.i.$
- La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
- La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti
- E' verificata la condizione  $I_b \leq I_n \leq I_z$
- E' verificata la condizione  $I^2t \leq K^2S^2$

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : LINEA 3

Circuito: **PALI ILLUMINAZIONE**

### Dati generali relativi al quadro "TOSSILO - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	LINEA 3	
Sezione .....	2(1x16)	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	460	[ m ]
Modalità di posa .....	92/9U61_/30/0,744	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 6	
Corrente nominale .....	6	[ A ]
Potere di interruzione .....	6	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	125	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	1.204/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	1.204/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	2,841	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	6	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	53	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	7,8	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	77	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	1,78	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	866	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I<sub>k</sub> <= P.d.i.
- La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
- La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti
- E' verificata la condizione I<sub>b</sub> <= I<sub>n</sub> <= I<sub>z</sub>
- E' verificata la condizione I<sup>2</sup>t <= K<sup>2</sup>S<sup>2</sup>

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : LINEA 4

Circuito: **PALI ILLUMINAZIONE**

### Dati generali relativi al quadro "TOSSILO - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	LINEA 4	
Sezione .....	2(1x16)	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	480	[ m ]
Modalità di posa .....	92/9U61_/30/0,744	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 6	
Corrente nominale .....	6	[ A ]
Potere di interruzione .....	6	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	120	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	1.204/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	1.204/2.166.784	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	2,841	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	6	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	53	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	7,8	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	77	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	1,87	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	866	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I<sub>k</sub> <= P.d.i.
- La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
- La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti
- E' verificata la condizione I<sub>b</sub> <= I<sub>n</sub> <= I<sub>z</sub>
- E' verificata la condizione I<sup>2</sup>t <= K<sup>2</sup>S<sup>2</sup>

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : RISERVA

Circuito:

### Dati generali relativi al quadro "TOSSILO - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	RISERVA	
Sezione .....	---	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	0	[ m ]
Modalità di posa .....	74/1M__2/30/0	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 6	
Corrente nominale .....	6	[ A ]
Potere di interruzione .....	6	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	1.736	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	0	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	6	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	7,8	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	0,01	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	---	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I<sub>k</sub> <= P.d.i.
  - La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
  - La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti  
Cavo non presente

**Committente :**

**Indirizzo :**

**Città :**

**EXEL S.r.l.**

**CALCOLI E VERIFICHE**

**Progetto INTEGRA**

## Scheda riepilogativa riguardante i dati del circuito : RISERVA

Circuito:

### Dati generali relativi al quadro "TOSSILO - QE1" a cui è sottesa l'utenza considerata

Sistema di distribuzione in relazione allo stato del neutro ....	TT	
Tensione di esercizio nominale a vuoto .....	230	[ V ]
Corrente di cortocircuito I <sub>k</sub> massima presunta .....	5,88	[ kA ]
Caduta di tensione percentuale massima ammissibile .....	4	[ % ]

### Dati relativi al circuito di alimentazione dell'utenza

Sigla .....	RISERVA	
Sezione .....	---	[ mm <sup>2</sup> ]
Lunghezza .....	0	[ m ]
Modalità di posa .....	74/1M__2/30/0	

### Dati relativi alla protezione

Tipo - Marca .....		
Numero di poli .....	2 x 6	
Corrente nominale .....	6	[ A ]
Potere di interruzione .....	6	[ kA ]
Corrente differenziale .....	0,5 - Cl. AC	[ A ]
I di intervento protezione .....	---	[ A ]

### Parametri elettrici relativi al circuito in considerazione

I <sub>k</sub> max fondo linea .....	1.736	[ A ]
I <sub>gt</sub> fase - protezione fondo linea .....	---	[ A ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> fase.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> neutro.....	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
I <sup>2</sup> t max inizio linea / K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> protezione...	---/---	[ A <sup>2</sup> s ]
Corrente di impiego I <sub>b</sub> .....	0	[ A ]
Corrente regolata I <sub>r</sub> .....	6	[ A ]
Portata del cavo I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Corrente di funzionamento I <sub>f</sub> .....	7,8	[ A ]
Valore di 1,45 I <sub>z</sub> .....	---	[ A ]
Caduta di tensione con I <sub>b</sub> .....	0,01	[ % ]
Lunghezza max protetta .....	---	[ m ]

### Considerazioni finali

- E' verificata la condizione I<sub>k</sub> <= P.d.i.
  - La tensione dell'apparecchiatura è idonea alla tensione del sistema
  - La caduta di tensione con I<sub>b</sub> è minore di quella massima consentita
- DOPPIO ISOLAMENTO - Non necessita verifica contatti indiretti  
Cavo non presente

**SS 131 dal km 108+300 al km 209.500**

**Calcoli illuminotecnici**

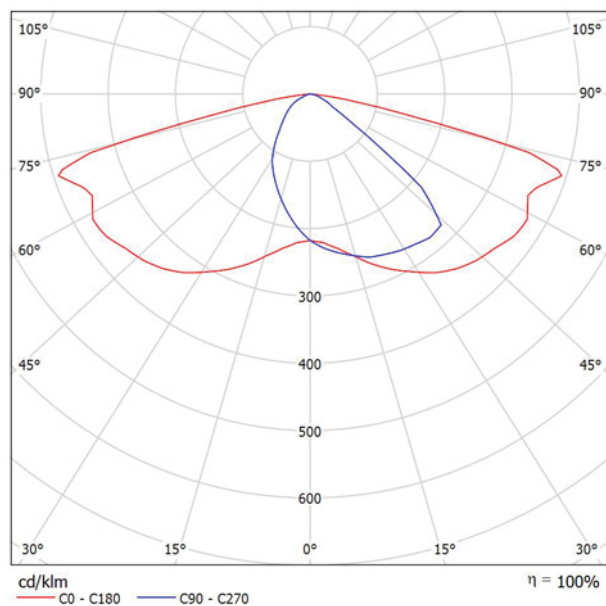


## Indice

<b>SS 131 dal km 108+300 al km 209.500</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>corsia</b>	
Dati di pianificazione	4
Risultati illuminotecnici	5
<b>Campi di valutazione</b>	
<b>Campo di valutazione Carreggiata 1</b>	
Isolinee (E)	6
Tabella (E)	7

## Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 39 77 97 100 100

Armatura stradale a LED, a lunga durata. Alimentatore output fisso elettronico. Classe II, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere grigio. Braccio: alluminio stampato a iniezione, non verniciato. Chiusura: vetro piano. Idonea per montaggio testapalo Ø60mm o laterale Ø49-60mm. Inclinação variabile in step di 5°, testapalo: da 0° a +10°, laterale: da -20° a 0°. Pressacavo per cavo da Ø8 a 12mm. Consegnato, pronto da installare, in un unico imballo. Completo di LED 4000K

Potenza totale: 84 W  
Misure: 600 x 282 x 116 mm  
Peso: 5.4 kg  
Scx: 0.069 m²

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.



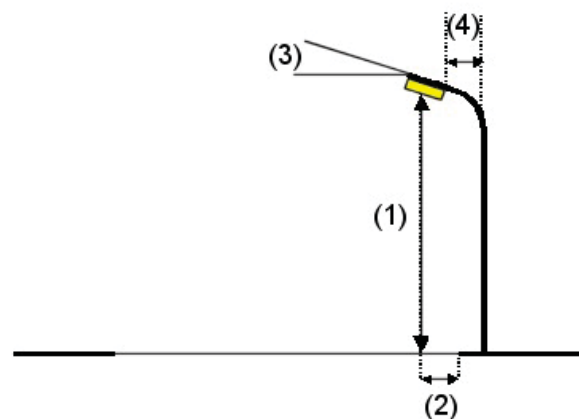
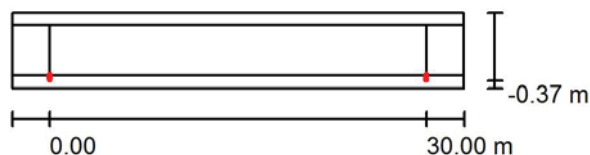
## corsia / Dati di pianificazione

## Profilo strada

Pista ciclabile 2	(Larghezza: 1.000 m)
Carreggiata 1	(Larghezza: 4.000 m, Numero corsie: 1, Manto stradale: C2, q0: 0.070)
Pista ciclabile 1	(Larghezza: 1.000 m)

Fattore di manutenzione: 0.80

## Disposizioni lampade



Lampada:	
Flusso luminoso (Lampada):	7005 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	7012 lm
Potenza lampade:	84.0 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	30.000 m
Altezza di montaggio (1):	6.863 m
Altezza fuochi:	7.000 m
Distanza dal bordo stradale (2):	0.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	2.632 m

Valori massimi dell'intensità luminosa  
 per 70°: 574 cd/klm  
 per 80°: 83 cd/klm  
 per 90°: 0.00 cd/klm

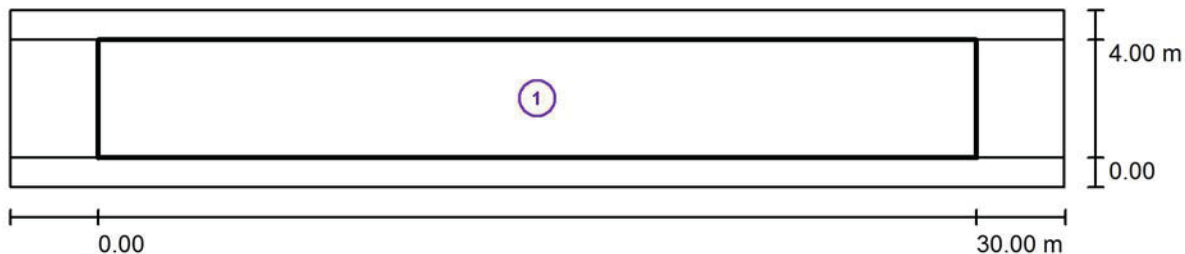
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.  
 La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G3.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



**corsia / Risultati illuminotecnici**



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:258

**Lista campo di valutazione**

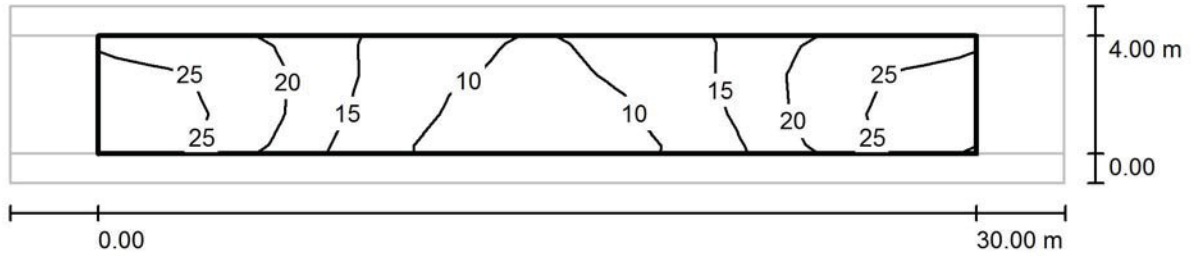
- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1  
 Lunghezza: 30.000 m, Larghezza: 4.000 m  
 Reticolo: 10 x 3 Punti  
 Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.  
 Classe di illuminazione selezionata: CE3

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:	$E_m$ [lx]	U0
Valori nominali secondo la classe:	17.57	0.42
Rispettato/non rispettato:	$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
	✓	✓



**corsia / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Isoleee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 258

Reticolo: 10 x 3 Punti

$E_m$  [lx]  
18

$E_{min}$  [lx]  
7.42

$E_{max}$  [lx]  
28

$E_{min} / E_m$   
0.422

$E_{min} / E_{max}$   
0.266



**corsia / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Tabella (E)**



<b>3.333</b>	24	23	17	12	9.30	9.30	12	17	23	24
<b>2.000</b>	<u>28</u>	26	18	12	8.70	8.70	12	18	26	<u>28</u>
<b>0.667</b>	<u>28</u>	24	16	10	<u>7.42</u>	<u>7.42</u>	10	16	24	<u>28</u>
<b>m</b>	<b>1.500</b>	<b>4.500</b>	<b>7.500</b>	<b>10.500</b>	<b>13.500</b>	<b>16.500</b>	<b>19.500</b>	<b>22.500</b>	<b>25.500</b>	<b>28.500</b>

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 10 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
18	7.42	28	0.422	0.266