

S.S. 38 “DELLO STELVIO”

LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO SVINCOLO A LIVELLI SFALSATI
“SASSELLA” E RIQUALIFICAZIONE DELLA S.S.38 DALLA PK 34+150 ALLA PK 35+200
NEI COMUNI DI SONDRIO E CASTIONE ANDEVENNO

PROGETTO DEFINITIVO

CODICE SIL.
NOMSMI01069

**PROGETTISTA E RESPONSABILE INTEGRATORE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE**

Ing. M. RASIMELLI
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A632

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Ing. D. BONADIES Ing. R. ALUIGI
Ing. N. ARCELLI Ing. R. CERQUIGLINI
Ing. S. PELLEGRINI Ing. M. CARAFFINI
Ing. A. POLLI Geom. M. BINAGLIA
Ing. M. MARELLI Ing. M. PROCACCI
Ing. A. LUCIA

L'ARCHEOLOGO

DOTT. M. MENICHINI
Elenco Ministero per i Beni Culturali al n° 2160 dal 18/05/2020

IL GEOLOGO

Dott. S. PIAZZOLI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. L. IOVINE

RUP

Ing. P. GUALANDI

DEC

Ing. E. FIORENZA

PROTOCOLLO

DATA:

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



MANDATARIA



PINI GROUP SA

Via Brera 7 - 48100 Lugano - Svizzera

PINI GROUP Srl

Via Cavour 2 - 20174 Bergamo (BG) - Italia

MANDANTE

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI
ILLUMINAZIONE**

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.
M S M I 0 9 D 2 1 0 2

NOME FILE
T00_EG00_GEN_RE01_D

REVISIONE

PAG.

CODICE ELAB. P 0 0 P S 0 0 I M P R E 0 1

D

1 di 63

D	QUARTA EMISSIONE	MAGGIO 2023	SORCI M. G	ARCELLI	RASIMELLI
C	TERZA EMISSIONE	GENNAIO 2023	SORCI M. G	ARCELLI	RASIMELLI
B	SECONDA EMISSIONE	AGOSTO 2022	SORCI M.G	ARCELLI	RASIMELLI
A	PRIMA EMISSIONE	APRILE 2022	SORCI M.G.	ARCELLI	RASIMELLI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 2 di 63</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
3	PROGETTO ILLUMINOTECNICO SVINCOLO	8
3.1	Descrizione	8
3.2	Generalità	9
3.3	Illuminazione delle intersezioni lineari a raso e a livelli sfalsati	10
3.3.1	Generalità	10
3.3.2	Identificazione delle zone di studio	10
3.3.3	Strade di accesso non illuminate	12
3.3.4	Identificazione delle categorie illuminotecniche di ingresso e di esercizio	13
3.4	Scelte progettuali	17
3.4.1	Apparecchi di illuminazione	17
3.4.2	Quadri elettrici di alimentazione e comando	18
3.4.3	Linee di alimentazione	19
3.4.4	Sovratensioni di origine atmosferica	20
3.4.5	Messa a terra	25
3.4.6	Sostegni	27
3.4.7	Cavidotti	29
4	REGOLAZIONE	32
5	ALLEGATO 1: CALCOLI ILLUMINOTECNICI	33
6	ALLEGATO 2: CALCOLI ELETTRICI	53

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 3 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

1 PREMESSA

La presente relazione illustra le caratteristiche degli impianti da realizzarsi nel nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno.

In questo documento sono indicati i requisiti e le prestazioni che devono essere riscontrate negli impianti di illuminazione dello svincolo.

Nella progettazione degli impianti 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.

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.

Lo svincolo di progetto insiste sulla S.S. 38 classificato come "Strada extraurbana secondaria - Cat. C1". Il progetto stradale prevede:

- uno svincolo a due livelli (Svincolo di Sassella) sul nuovo itinerario di collegamento della SS 38 in Categoria C1 - Extraurbana secondaria;
- realizzazione di una viabilità di categoria F1 extraurbana che collega la nuova rotatoria con una strada secondaria esistente e con l'attuale area commerciale.

Gli interventi prevedono la realizzazione di un impianto di illuminazione conforme alle UNI 11248:2016.

Di seguito si riporta la ortofoto in cui è indicato lo svincolo di intervento:



Figura 1: Intervento su ortofoto

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 5 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Le principali norme applicabili sono:

- UNI 11248:2016 Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201-2:2016 Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3:2016 Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- UNI 10819:2021 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- 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 20-13 - CEI UNEL 35318 Costruzione e requisiti/Construction and specifications
- CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma/Flame propagation
- 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
- 2011/65/CE Direttiva RoHS/RoHS Directive
- CA01.00755 Certificato IMQ-EFP/IMQ-EFP Certificate
- 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 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- CEI EN 61439-1 parte generale per i quadri di BT
- CEI EN 61439-2: "Quadri di potenza"
- CEI EN 61439-3: "Quadri di distribuzione"
- CEI 70-1 Grado di protezione degli involucri (Codice IP)

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 6 di 63</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

- Norme del CT 70 – involucri di protezione: tutti i fascicoli
- Norme di prestazione per apparecchi di illuminazione e moduli LED (IEC/EN 62717 E SERIE IEC/EN 62722)
- CEI UNEL 35016 – “Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici” in relazione al Regolamento UE 305/2011
- CEI EN 60598-2-3 (2003-10) Apparecchi di illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale
 - CEI EN 60598-2-3/A1 (2012-04)
 - CEI EN 60598-2-3/EC (2005-11)
 - CEI EN IEC 62031 Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza
 - IEC 61547:2020 Equipment for general lighting purposes - EMC immunity requirements
 - CEI EN 61643-11 (CEI: 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove
 - Guida CEI 34-156 “Guida per la protezione degli apparecchi di illuminazione con moduli LED dalle sovratensioni”.

Le principali disposizioni legislative applicabili sono:

- 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”
- DPR 495/92 e s.m.i. "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada"
- 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.Lgs. 16 Giugno 2017, n°106 – “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”
- Legge Regione Lombardia 27 Marzo 2000 - N. 17 Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso
- Criteri per l'applicazione della legge regionale 27 marzo 2000, n. 17
- 2006/95/CE Direttiva Bassa Tensione

<p style="text-align: center;"><i>ANAS S.p.A.</i> S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 7 di 63</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

- 2004/108/CE Direttiva compatibilità elettromagnetica.

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

3 PROGETTO ILLUMINOTECNICO SVINCOLO

3.1 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:

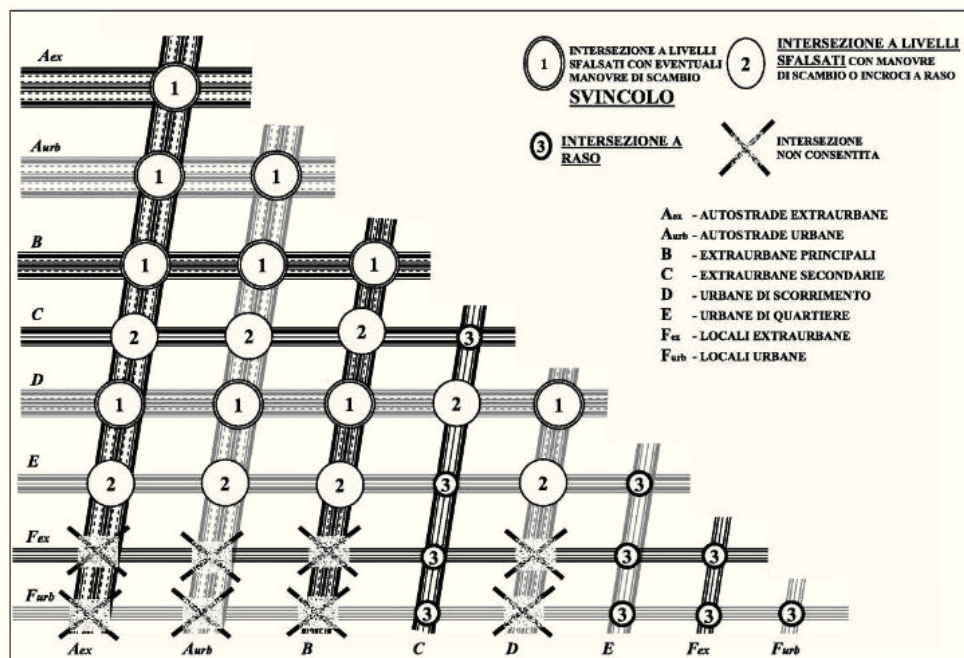


Figura 3 - Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni ammesse (come livelli minimi).

La modalità di illuminare gli svincoli stradali deriva dall'applicazione della norma tecnica UNI 11248:2016 "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).

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 9 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

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.

3.2 Generalità

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

Per l'area di intervento si evidenziano i requisiti illuminotecnici con l'identificazione della categoria illuminotecnica di progetto conseguente all'analisi dei rischi.

Ai fini illuminotecnici le intersezioni stradali possono essere divise in:

- Intersezioni lineari a raso;
- Intersezioni a livelli sfalsati;
- Intersezioni a rotatoria.

Inoltre, sempre dal punto di vista illuminotecnico, un'intersezione stradale può essere considerata un insieme di zone di conflitto, identificabili come:

- Zone di intersezione o attraversamento;
- Zone di diversione o uscita;
- Zone di immissione.

Gli svincoli oggetto del presente intervento, presentano sia intersezioni a livelli sfalsati che a raso.

I risultati dei calcoli illuminotecnici sono allegati alla relazione.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 10 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

3.3 Illuminazione delle intersezioni lineari a raso e a livelli sfalsati

3.3.1 Generalità

Le aree di svincolo oggetto di studio rientrano in questa tipologia di intersezione.

In generale, gli elementi che compongono l'intersezione lineare a raso o a livelli sfalsati, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, possono essere illuminati applicando le categorie illuminotecniche della serie C, indicate nella norma UNI EN 13201-2 del 2016.

3.3.2 Identificazione delle zone di studio

Le zone di studio vengono individuate come esplicitato nell'appendice A della norma UNI 11248 del 2016.

In dettaglio, si considerano zone oggetto di intervento, le seguenti:

- le zone di immissione agli svincoli;
- le zone di uscita agli svincoli.

Il prospetto 1 della norma UNI 11248:2016 di seguito riportato, esplicita la classificazione delle strade secondo la normativa vigente ed associa, a ciascuna di queste, una categoria illuminotecnica di ingresso all'analisi dei rischi. Nel caso in esame, per lo svincolo l'asse stradale è associato ad una strada di tipo "C1", mentre il collegamento con l'attuale area commerciale prevede una viabilità di categoria F1 extraurbana.

Quindi la categoria illuminotecnica di ingresso associata ad entrambe le strade è la M2, come di seguito evidenziato.

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

prospetto 1

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10].
2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).
3) Vedere punto 6.3.
4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 12 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

3.3.3 Strade di accesso non illuminate

Con riferimento al prospetto 6 della norma UNI 11248, riportato di seguito, nel caso di zone di studio facenti parte di una strada non illuminata, la categoria illuminotecnica di ingresso deve essere pari alla maggiore tra categorie illuminotecniche di ingresso previste per le strade di accesso se venissero illuminate.

prospetto 6 **Comparazione di categorie illuminotecniche**

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.						

In questo caso, essendo le strade di accesso di categoria M2 e il valore Q_0 (Coefficiente medio di luminanza) pari a $0,07 \text{ sr}^{-1}$ (classe C2 per le pavimentazioni di asfalto), come indicato nel prospetto B.1 della UNI 11248:2016 di seguito riportato, la categoria illuminotecnica di ingresso all'analisi dei rischi deve essere pari a C2.

prospetto B.1 **Classificazione delle pavimentazioni stradali asciutte**

Classe	Ripartizione del coefficiente ridotto di luminanza	Coefficiente medio di luminanza	Fattore di specularità	Gamma del fattore di specularità
C1	Vedere prospetto C.2	0,10	0,24	$S_1 \leq 0,4$
C2	Vedere prospetto C.3	0,07	0,97	$S_1 > 0,4$

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 13 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

3.3.4 Identificazione delle categorie illuminotecniche di ingresso e di esercizio

Le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio vengono calcolate attraverso un'analisi dei rischi, così come descritto nel cap. 8 della norma UNI 11248:2016. L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza, di seguito esplicitati, al fine di individuare le categorie illuminotecniche che garantiscono la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando, allo stesso tempo, i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione, l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso.

I parametri di influenza si distinguono tra quelli costanti nel lungo periodo (prospetto 2), in base ai quali si determina la categoria di progetto, e quelli variabili nel tempo (prospetto 3), che determinano le categorie illuminotecniche di esercizio, derivate da quella di progetto.

prospetto 2 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo**

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
<p>1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse.</p> <p>2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità.</p> <p>3) Riferimenti in CIE 137^[5].</p>	

In aggiunta a questi, l'utilizzo di apparecchi che emettono luce con indice generale di resa dei colori $R_a \geq 60$ e rapporto scotopico-fotopico $S/P \geq 1,10$, consente, nell'analisi dei rischi, un valore massimo di riduzione pari a 1.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 14 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

prospetto 3 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale**

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

I parametri di influenza costanti nel lungo periodo determinano la categoria illuminotecnica di progetto, i più significativi sono elencati nel Prospetto 2.

I parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale determinano le categorie illuminotecniche di esercizio, i più significativi sono elencati nel Prospetto 3.

Il progettista basa l'analisi dei rischi sulla conoscenza dei parametri di influenza generalmente più significativi che possono essere individuati tra quelli del Prospetto 2 e del Prospetto 3.

Il progettista deve inoltre:

- valutare anche le possibili variazioni nel tempo del parametro considerato;
- accordarsi con il committente sul peso dei singoli parametri;
- limitare l'influenza di ogni parametro alla variazione massima di una categoria illuminotecnica, come esemplificato nel Prospetto 2, salvo per flussi di traffico minori del 25% rispetto alla portata di servizio;

La classificazione, redatta in accordo con le indicazioni fornite e rilevate, ha fornito per le diverse aree di studio i seguenti risultati:

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 15 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

IDENTIFICAZIONE DELLA ZONA DI STUDIO	SVINCOLO	
CLASSIFICAZIONE DELLA STRADA E INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI (UNI 11248-nov 16)		
TIPOLOGIA DI STRADA (art. 2 del codice stradale e D.M. 5/11/2001, N° 6792)	C1: Strada extra urbana secondaria di tipo C1 F1: Strada locale extraurbana	
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI (UNI 11248-2016 prospetto 6)	C2	
ANALISI DEI RISCHI E VALUTAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO (UNI 11248-2016 art. 8.2) – PROSPETTO 2		
PARAMETRI DI INFLUENZA COSTANTI NEL LUNGO PERIODO		
DESCRIZIONE	Rid. Max prevista dalla UNI 11248	Rid. Adottata
Complessità del campo visivo normale	1	0: presenza di insegne attività industriali e commerciali
Assenza o bassa densità di zone conflittuali	1	0: presenza di intersezioni a raso
Segnaletica stradale attiva	1	0
Segnaletica cospicua delle zone conflittuali	1	0
Assenza di pericolo di aggressione	1	0
Altre valutazioni del progettista	1	1: corpi illuminanti con indice di resa cromatica ≥ 60
LA RIDUZIONE MASSIMA DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PREVISTA DALLA NORMA UNI 11248 È DI 1 CATEGORIA	1	
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	C3	
ANALISI DEI RISCHI E VALUTAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO (UNI 11248-2016 art. 8.3) – PROSPETTO 3		
PARAMETRI DI RIDUZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO		
DESCRIZIONE	Rid. Max prevista dalla UNI 11248	Rid. Adottata
Flusso del traffico inferiore al 50% della portata di servizio	1	0
Flusso del traffico inferiore al 25% della portata di servizio	2	0
Riduzione della complessità nella tipologia del traffico	1	0
NON SI HANNO DATI AGGIORNATI SUL TRAFFICO QUINDI NON È POSSIBILE RIDURRE LA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	0	
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO	C3	

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 16 di 63</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

Dalle analisi sopra riportate per l'area di intervento si ha una categoria illuminotecnica di progetto pari alla C3.

I valori da rispettare sono i seguenti:

- E (Illuminamento medio) = 15 lx;
- U₀ (Uniformità generale) = 0.40;

così come indicato nel prospetto 2 della UNI EN 13201-2:2016 di seguito riportato

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E minimo mantenuto: Lx	U ₀ [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

Per quanto sopra esposto, la categoria illuminotecnica di progetto (C3) è uguale a quella di esercizio.

Questo perché non avendo dati sul traffico aggiornati non è possibile effettuare una riduzione.

Se in fase di esercizio si dovesse rendere necessaria una riduzione, la stessa sarà ottenuta mediante la riduzione del flusso luminoso degli apparecchi, in quanto il progetto prevede un sistema di gestione e regolazione dell'impianto di illuminazione a onde convogliate.

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 17 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

3.4 Scelte progettuali

L'impianto di illuminazione è costituito da armature stradali con lampada LED.

Le armature stradali sono montate testapalo su pali di tipo conico di altezza 9.00m fuori terra, secondo la disposizione individuata nella planimetria di progetto, con lampade di potenza atta a garantire un illuminamento medio dell'area studio di 15 lux.

3.4.1 Apparecchi di illuminazione

L'impianto di illuminazione è costituito da armature stradali con lampada LED montate su palo in lamiera in acciaio s235 tronco conico a sezione circolare lunghezza 9,80 m, altezza fuori terra 9,00 m, spessore 4mm.

Le armature sono a tecnologia LED con corpo e telaio in alluminio pressofuso, attacco palo in alluminio pressofuso, sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Il diffusore è in vetro sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti. La lampada LED 9926lm-4000K-700mA-CRI 70 68W. L'armatura ha grado di protezione IP66.

Le armature stradali sono provviste di modulo controllo onde convogliate per il controllo, comando dimmerazione e segnalazione dei parametri dei punti luce. Nella realizzazione dell'impianto sono state ottemperate le prescrizioni del regolamento emanato dalla Regione Lombardia per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo consumo energetico ed in particolare:

- a) gli apparecchi illuminanti, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per angoli $\gamma \geq 90^\circ$ pari a 0 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso, con un'approssimazione massima a 0,49 candele per 1000 lumen. Gli apparecchi di illuminazione di progetto sono conformi a questa prescrizione;
- b) le lampade devono avere un'efficienza luminosa non inferiore a 90 lm/watt. Le lampade previste in progetto sono LED con efficienza maggiore di 90 lm/watt.
- c) Gli impianti di illuminazione devono essere muniti di appositi dispositivi che, agendo puntualmente su ciascuna lampada o sull'intero impianto, siano in grado di controllare il flusso luminoso, consentendo una riduzione complessiva dello

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 18 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

stesso non inferiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività.
L'impianto di progetto è dotato di sistema di regolazione del flusso puntuale ad onde convogliate.

Gli apparecchi di illuminazione previsti rispettano anche i seguenti **Criteri Ambientali Minimi** per l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica come di seguito indicato:

- Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico [lm/W] ≥ 95 ;
- Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico [lm/W] ≥ 110 ;
- Fattore di mantenimento del flusso luminoso: L80 per 60.000 h di funzionamento;
- Tasso di guasto (%): B10 per 60.000 h di funzionamento.

Gli alimentatori per moduli LED hanno un rendimento maggiore dell'88%.

3.4.2 Quadri elettrici di alimentazione e comando

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

Il valore della corrente di cortocircuito massima, da considerare per la scelta delle apparecchiature dell'Utente, è convenzionalmente assunto pari a 6 kA per le forniture monofase e 10 kA per le forniture trifase come indicato nella norma CEI 0-21.

I quadri elettrici sono costruiti da componenti conformi alla norma CEI EN 61439-1.

Le apparecchiature sono fornite con i dati di identificazione, i dati di targa e le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico.

Il nuovo quadro elettrico è alimentato da fornitura del distributore avente le seguenti caratteristiche:

- Frequenza 50 Hz
- Tensione nominale 400 V
- L'impianto è del tipo TT
- Potenza impegnata: 4 kW

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 19 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

3.4.3 Linee di alimentazione

Le linee di alimentazione dorsale degli impianti di illuminazione, previste per la posa interrata ed entro pali metallici sono realizzate con cavi CPR del tipo unipolare, flessibile, non propaganti l'incendio, isolati con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC qualità R16.

Le caratteristiche principali dei cavi FG16R16 e FG16(O)R16 sono:

- Non propagazione della fiamma;
- Non propagazione dell'incendio;
- Bassissima emissione fumi, gas tossici e corrosivi.
- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali;
- Buon comportamento alle basse temperature.

Caratteristiche costruttive

- Conduttore: Rame rosso, formazione flessibile, classe 5.
- Isolamento: Gomma, qualità G16.
- Cordatura: I conduttori isolati sono cordati insieme.
- Riempitivo: Termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari).
- Guaina esterna: PVC, qualità R16.

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

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 20 di 63</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

eopossidica. 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.

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 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.

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

Si riporta di seguito una tabella cavi dei circuiti impianti di illuminazione:

CIRCUITO	TIPO CAVO	FORMAZIONE	LUNGHEZZA (m)
ARMATURE STRADALI CIRCUITO 1	FG160R16	4X1X4	600
ARMATURE STRADALI CIRCUITO 2	FG160R16	4X1X4	430
ARMATURE STRADALI CIRCUITO 3	FG160R16	4X1X4	350

3.4.4 Sovratensioni di origine atmosferica

I corpi illuminanti a led, essendo dotati di componenti elettronici, risultano maggiormente sensibili, rispetto alla tecnologia tradizionale (SAP/JM), alle eventuali sovratensioni che possono interessare gli apparecchi.

Le sovratensioni che raggiungano un corpo illuminante non protetto possono provocare danni all'alimentatore, al circuito led ed al led stesso, determinando una riduzione parziale o totale del flusso luminoso emesso.

Le sovratensioni sono classificate in base alle parti elettriche che vengono interessate in:

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 21 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

- Sovratensioni di modo comune. Si tratta di sovratensioni che si verificano tra le parti attive e le parti di massa
- Sovratensioni di modo differenziale. Si tratta di sovratensioni che si verificano tra la fase e neutro.

Le principali cause di sovratensioni sono:

- Fulminazioni dirette per conduzione: il fulmine colpisce le linee elettriche ed attraverso i conduttori attivi penetra all'interno dell'impianto e del corpo illuminante. Si generano ingenti guasti alle apparecchiature elettriche ed elettroniche collegate alla rete con elevato rischio di incendio.
- Fulminazioni indirette per accoppiamento galvanico: il fulmine colpisce le parti. La normativa di riferimento EN 61547 prescrive livelli di prova pari a ± 1 kV in modo differenziale e ± 2 kV in modo comune.

Gli apparecchi di illuminazione di progetto rispettano i livelli di prova prescritti dalla normativa, integrando all'interno delle proprie elettroniche dei sistemi di protezione da sovratensioni, SPD, che garantiscono la tenuta a livelli superiori. In particolare:

- Apparecchi in CL I: fino a 10kV sia di modo comune che differenziale.
- Apparecchi in CL II: fino a 10kV di modo comune, 6kV di modo differenziale.

Gli scaricatori di sovratensione montati sugli apparecchi in conformità alla Norma EN 61643-11 sono in classe di prova III provati con il generatore combinato che fornisce a vuoto una tensione impulsiva U_{oc} (1,2/50 μ s) ed in corto circuito una corrente presunta I_{cw} (8/20 μ s) con una impedenza fittizia nominale in uscita di 2 Ω . Le caratteristiche di tali scaricatori sono le seguenti:

ANAS S.p.A.
S.S. 38 "DELLO STELVIO"
 Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e
 riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200
 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno

File: P00_PS00_IMP_RE01_D
 Data: Maggio 2023
 Pag. 22 di 63

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Designation		Type 3		Acc. EN61643-11
Classification		Class III		Acc. IEC61643-11
Protection mode		Diff. mode & Comm. mode		
Nominal input voltage	U_n (L-N)	230	VAC	50 ... 60 Hz, max. +10%
Max. continuous operating voltage	U_c (L-N)	255	VAC	50 ... 60 Hz
Max. continuous operating voltage	U_c (L-GND)	255	VAC	50 ... 60 Hz
Max. continuous operating voltage	U_c (N-GND)	255	VAC	50 ... 60 Hz
Temporary overvoltage TOV	U_T	1455	V	MV system fault: 1200 V + 255 V, at $t_t = 200$ ms, TT and IT power grid
Temporary overvoltage TOV	U_T	337	V	LV system fault: 255 V x 1.32 at $t_t = 120$ m, TT and IT power grid
Temporary overvoltage TOV	U_T	442	V	LV system fault: 255 V x $\sqrt{3}$ at $t_t = 5$ s, TT and IT power grid
Power grids		TN, TT, IT		Incl. all TN varieties TN-C, TN-C-S, TN-S
Nominal discharge current	I_n (L-N)	5	kA	8/20 μ s
Nominal discharge current	I_n (L-GND)	5	kA	8/20 μ s
Nominal discharge current	I_n (N-GND)	5	kA	8/20 μ s
Max. voltage protection level at I_n	U_p (L-N)	1.5	kV	See separate protection level table for other I_n values
Max. voltage protection level at I_n	U_p (L-GND)	2	kV	See separate protection level table for other I_n values
Max. voltage protection level at I_n	U_p (N-GND)	2	kV	See separate protection level table for other I_n values
Open-circuit voltage	U_{oc}	10	kV	
Backup fuse		20	A	max., gG fuse
End of life indication		yes		Optical, light ON: SPD is functional. Light OFF: SPD has reached end-of-life
Servicability		n/a		No user servicable parts inside
Max earth leakage current at U_c		50	μ A	Max. rms, to GND

Other specifications

Specifications	Parameter	Value	Unit	Condition
Surge withstand capability		1	strike	max. at 10 kA
Surge withstand capability		50	strikes	min. at 5 kA
Surge withstand capability		100	strikes	min. at 3 kA
Nominal current		20	A	Rated load current at 50 ... 60 Hz
Power consumption		0,01	W	max. at $U_c = 255$ VAC
Suitable for luminaires		Class I only		Insulation Class acc. IEC60598

Protection levels Up

Xt SPD I

I_c 8/20 μ s	Differential mode U_2	Common mode U_1/U_2	I_c 8/20 μ s	Differential mode U_2	Common mode U_1/U_2
1 kA	1100 V	1100 V / 1050 V	5 kA	1350 V	1800 V / 1450 V
3 kA	1250 V	1700 V / 1300 V	10 kA	1500 V	1900 V / 1850 V

A coordinamento del sistema di protezione all'interno del quadro elettrico di alimentazione e comando degli impianti è installato uno scaricatore di sovratensione avente le seguenti caratteristiche:

ANAS S.p.A.
S.S. 38 "DELLO STELVIO"
 Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e
 riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200
 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno

File: P00_PS00_IMP_RE01_D
 Data: Maggio 2023
 Pag. 23 di 63

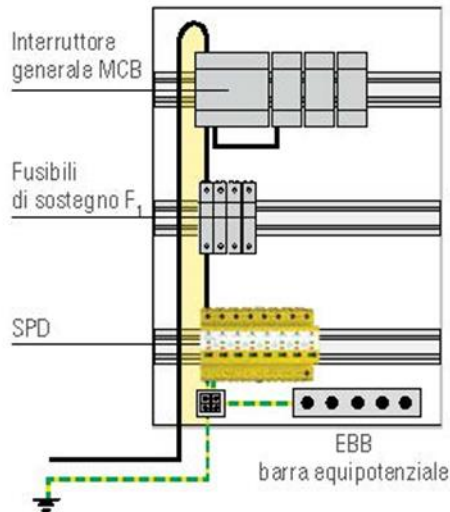
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Tensione nominale del sistema di alimentazione	U _n	230/400 V ac	
Modi di protezione (Numero di poli)		3+1 (L1/L2/L3-N + N-PE)	
Tensione massima continuativa (L-N)	U _c	235 V ac	
Tensione massima continuativa (N-PE)	U _e	55 V ac	
Classe di prova (secondo IEC 61643-11 Ed. 1.0 2011-03)		I e II	
Tipo (secondo EN 61643-11 2012-10)		T1 e T2	
Corrente ad impulso (10/350 µs) (L-N)	I _{imp}	13 kA	
Corrente ad impulso (10/350 µs) (N-PE)	I _{imp}	52 kA	
Carica (L-N)	Q	7 As	
Carica (N-PE)	Q	26 As	
Corrente nominale di scarica (8/20 µs) (L-N)	I _n	35 kA	
Corrente nominale di scarica (8/20 µs) (N-PE)	I _n	52 kA	
Corrente massima di scarica (8/20 µs) (L-N) e (N-PE)	I _{max}	70 kA	
Livello di protezione alla corrente di scarica di:	1 kA	U _p	≤ 0,85 kV
	7 kA	U _p	≤ 1,05 kV
	13 kA	U _p	≤ 1,15 kV
	20 kA	U _p	≤ 1,25 kV
	35 kA	U _p	≤ 1,50 kV
Livello di protezione (N-PE)	U _p	≤ 1,50 kV	
Tempo di intervento (L-N / N-PE)	t _e	≤ 25 ns / ≤ 100 ns	
Comportamento in caso di fine vita (L-N)		OCFM (a circuito aperto)	
Tensione di tenuta alle TOV (L-N)	U _T	440 V / 120 ms	
Tensione di tenuta alle TOV (N-PE)	U _T	1200 V / 200 ms	
Tenuta alla corrente di corto circuito senza fusibile di back-up (disconnettore interno)	I _{accr}	4 kA eff	
Tenuta alla corrente di corto circuito con max. fusibile di back-up	I _{accr}	100 kA eff	
Max. protezione di back-up con MCB di linea con max. energia specifica passante di (la max. corrente di corto circuito prospettica dipende dal potere di interruz. dell'MCB)		125 A (max. 4,50 x 10 ⁶ A ² s)	
Max. protezione di back-up con FUSIBILE alla corrente di corto circuito prospettica di		160/125 A gG* (> 4 ÷ 100 kA eff)	
Previene la circolazione della corrente seguente di rete (L-N)	I _n	NFC No Follow Current®	
Capacità di estinzione della corrente seguente di rete (N-PE)	I _n	100 A eff	
Indicatore di stato (indicazione di operatività del disconnettore) / N-PE (no disconnettore)		3 colori con indicazione progressiva di prestazione / 2 colori per N-PE	
Temperatura d'esercizio / Umidità		-40 ... +80 °C (estesa) / 5% ... 95%	
Sezione di collegamento del morsetto		4-35 mm ² flessibile	
Montaggio		per interno, su guida DIN 35 mm	
Materiale custodia / Grado di infiammabilità		BMC / V-0 secondo UL 94	
Pollution degree	PD	3	
Grado di protezione	IP	20 (incassato)	
Peso indicativo		560 g	
Dimensione: larghezza		70 mm (4 moduli)	
Certificazioni / Marchio di Qualità		CB, STC rilasciate da OVE / Kema-keur	

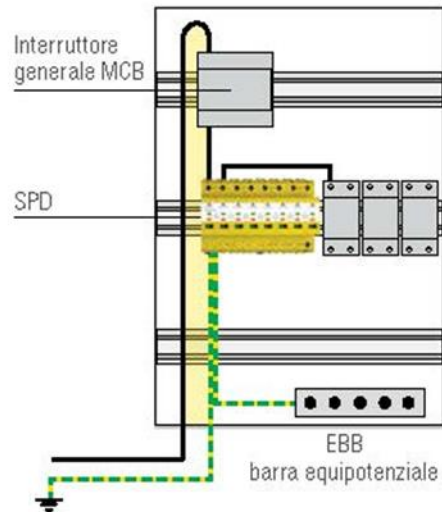
Di seguito si riporta il corretto schema di collegamento dello scaricatore nel quadro elettrico.

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

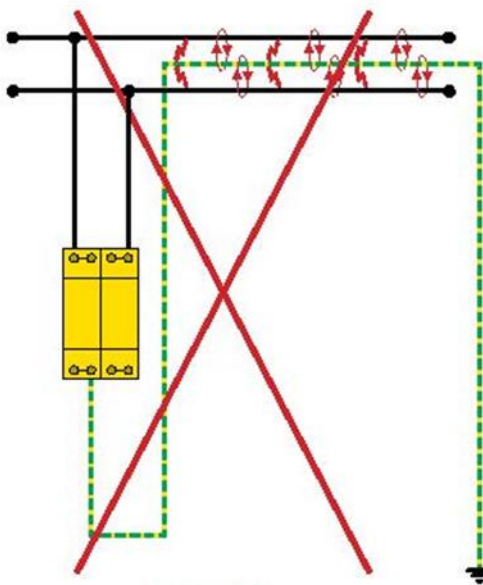
Quadro con correnti elevate



Quadro con correnti limitate

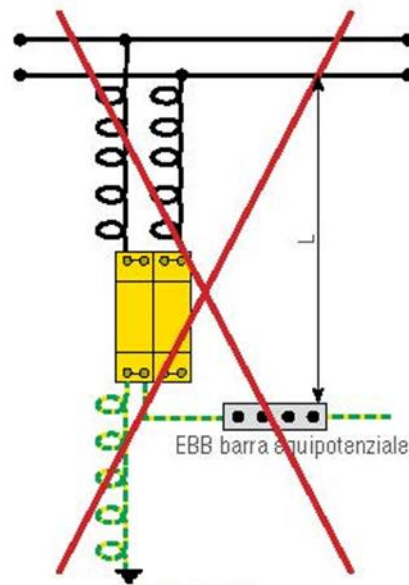


N.B.: Durante la misura della resistenza d'isolamento gli SPD devono essere scollegati.



ERRATO

Non bisogna posare il conduttore di terra insieme ai conduttori protetti perché si genera un accoppiamento induttivo.



ERRATO

Non bisogna realizzare collegamenti troppo lunghi perché si generano cadute di tensione sui cavi.
 Lunghezza massima ammessa $L \leq 0,5$ m.

3.4.5 Messa a terra

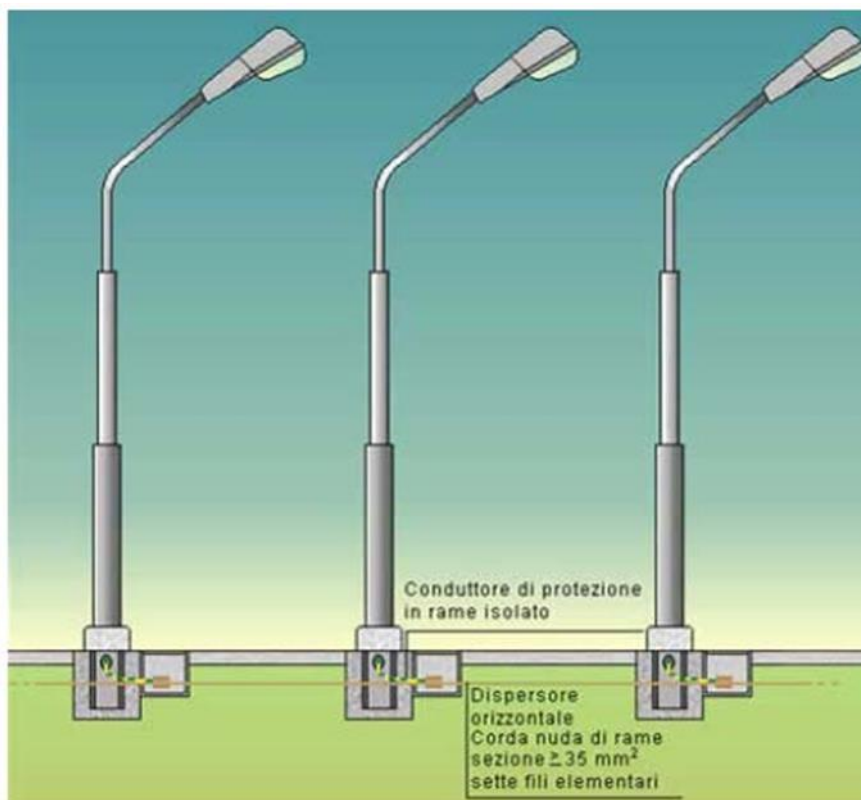
La protezione dai contatti indiretti è ottenuta mediante messa a terra e interruzione automatica dell'alimentazione.

Il sistema TT prevede una protezione di tipo differenziale coordinata con opportuno impianto di messa a terra. Tutte le masse dell'impianto di illuminazione dovranno essere connesse allo stesso impianto di terra mediante un conduttore di protezione.

Non è ammesso collegare singolarmente a terra i pali protetti da uno stesso interruttore differenziale e il dispositivo di interruzione automatica dovrà soddisfare la relazione

$$RA \cdot I_{dn} \leq 50$$

I pali sono collegati fra loro mediante corda di rame nuda di sezione uguale o maggiore a 35 mm².

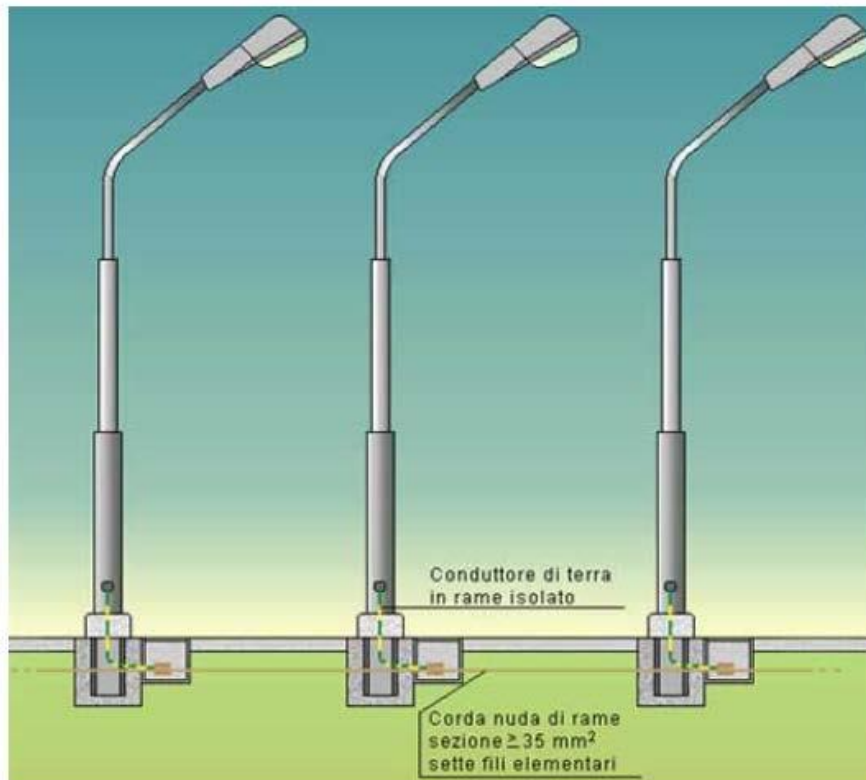


Per migliorare le caratteristiche complessive del dispersore si dovrà sfruttare quale dispersore di fatto la parte interrata del palo collegandolo alla corda nuda interrata.

ANAS S.p.A.
S.S. 38 "DELLO STELVIO"
Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e
riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200
nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno

File: P00_PS00_IMP_RE01_D
Data: Maggio 2023
Pag. 26 di 63

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE



<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 27 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

3.4.6 Sostegni

Tipologia

I pali utilizzati per il sostegno delle armature stradali sono di altezza totale pari a 9,80 m (hft = 9,00 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 interramento.
- asola portamorsettiera (morsettiera in Classe II) completa di portello in alluminio.

I pali sono inseriti nel foro del basamento prefabbricato 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.

Prima dell'installazione l'Appaltatore dovrà fornire le relazioni di calcolo relative ai sostegni.

Basamenti

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

I basamenti sono del tipo prefabbricato in cls vibrato con resistenza caratteristica non inferiore a $R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$, della dimensione di 106x78x85 cm.

Il pozzetto delle armature stradali è ispezionabile di dim. 40x40x40 cm, con fori laterali per l'innesto dei cavidotti:

- un foro disperdente alla base;
- fori passacavi;
- foro per alloggiamento del palo.

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

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 28 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

zone in rilevato, la profilatura della scarpata deve essere concordata con la direzione lavori.

I pozzetti a ridosso della fornitura sono ispezionabili di dim. 60x60.

Prima della realizzazione l'Appaltatore dovrà fornire le relazioni di calcolo relative ai basamenti.

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.

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.

La quota di installazione dei corpi illuminanti dal piano stradale per le armature stradali è 9 m.

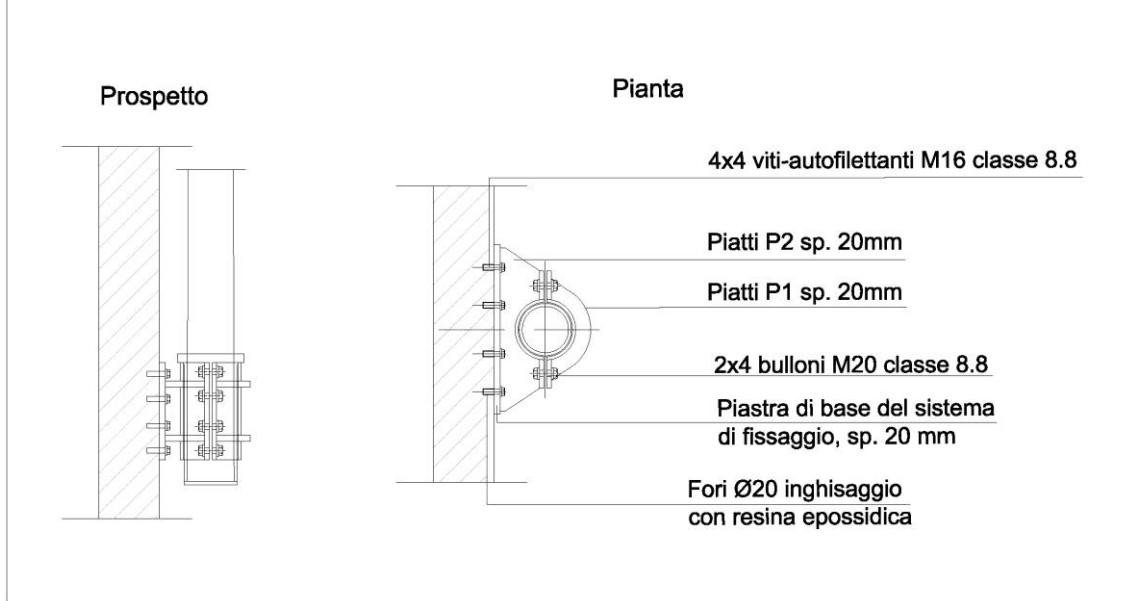
In tre zone a causa della presenza di muri di contenimento è necessario staffare il palo a muro e prevedere dei tratti di tubazione a vista con scatole di derivazione di tipo stagno.

Di seguito si riporta il particolare dello staffaggio previsto:

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

**PARTICOLARE ATTACCO A MURO
DEL PALO ILLUMINAZIONE**

Scala 1:25



3.4.7 Cavidotti

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).

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 30 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

Le canalizzazioni interrato 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'ideale 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.

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

Pozzetti

In corrispondenza dei 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 40 x 40 x 40 cm,
- pozzetto 60 x 60 x 60 cm.

I pozzetti di derivazione sono ricavati nel plinto del palo, ben allineati, con la battuta del chiusino sul telaio perfettamente combaciante per non creare rumorosità indesiderate.

<p style="text-align: center;"><i>ANAS S.p.A.</i> S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 31 di 63</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

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

<p>ANAS S.p.A. S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 32 di 63</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

4 REGOLAZIONE

Per ridurre gli oneri di manutenzione e i costi energetici, per tutti gli impianti di illuminazione è previsto un sistema di regolazione del flusso luminoso di tipo ad onde convogliate.

È installato all'interno di armadio stradale ed è in grado di leggere e memorizzare le grandezze elettriche tipiche (tensione, corrente per ogni fase, cosfi, potenza, energia, ecc.) e memorizzare dati statistici (ore di funzionamento linea, numero di mancanza rete, ecc.), nonché di segnalare allarmi del quadro o provenienti dalle armature stradali. Il sistema deve potere essere collegabile via rete ethernet o via GSM ad un server di controllo e, tramite interfaccia web o tramite sms deve potere essere possibile interrogare il sistema stesso.

Il progetto non prevede il collegamento ethernet.

Il sistema è dotato di **interruttore astronomico** crepuscolare per permettere anche la configurazione di scenari prememorizzati o attivati da sensori di campo.

Il sistema dovrà essere in grado di comunicare coi singoli punti luce in tempo reale, comandandone l'accensione, lo spegnimento o la dimmerazione e ricevendo le informazioni sullo stato del singolo apparecchio di illuminazione.

<p style="text-align: center;"><i>ANAS S.p.A.</i> S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 33 di 63</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

5 ALLEGATO 1: CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I calcoli sono stati eseguiti con l'ausilio di elaboratore elettronico e di programma di calcolo, che per effettuare le verifiche si riferisce ad una determinata "casa costruttrice" di apparecchiature di illuminazione; ciò comunque non costituisce alcun vincolo, nella futura scelta delle stesse in quanto gli stessi risultati si ottengono con apparecchiature, di caratteristiche analoghe di qualsiasi altra primaria casa costruttrice.

ANAS S.p.A.
S.S. 38 "DELLO STELVIO"
Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e
riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200
nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno

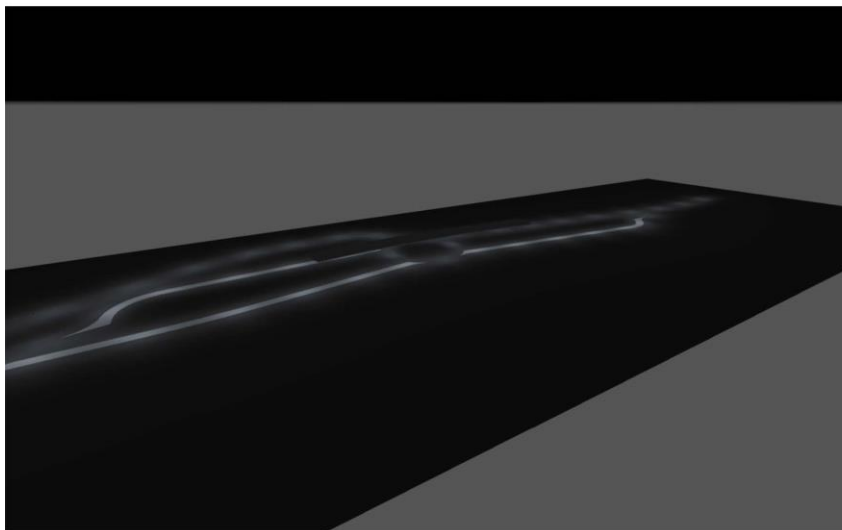
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

File: P00_PS00_IMP_RE01_D
Data: Maggio 2023
Pag. 34 di 63

Data

21/04/2022

DIALux



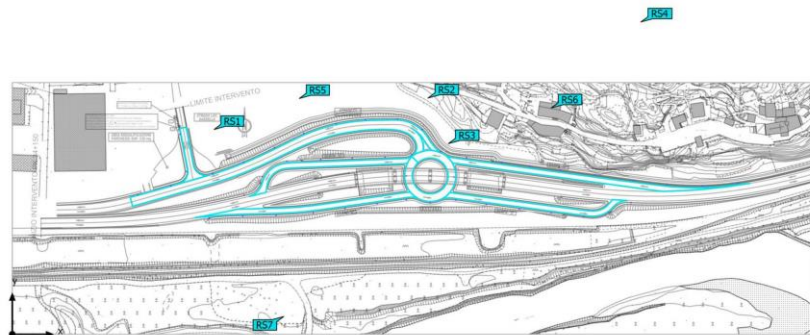
Svincolo_Castione_Andeverenno

Svincolo Castione Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

Oggetti di calcolo



RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Svincolo_Castione_Andevenno

DIALux

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Oggetto risultati superfici

Proprietà	Ø	min.	max	g ₁	g ₂	Indice
STRADAL LOC. SASSELLA Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	20.3 lx	10.1 lx	30.6 lx	0.50	0.33	RS1
STRADAL LOC. SASSELLA Luminanza Altezza: 0.050 m	0.65 cd/m ²	0.32 cd/m ²	0.97 cd/m ²	0.49	0.33	RS1
STRADA F1 EXTRAURBANA Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	20.9 lx	10.4 lx	34.5 lx	0.50	0.30	RS2
STRADA F1 EXTRAURBANA Luminanza Altezza: 0.050 m	0.67 cd/m ²	0.33 cd/m ²	1.10 cd/m ²	0.49	0.30	RS2
ROTATORIA Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	25.4 lx	12.6 lx	41.0 lx	0.50	0.31	RS3
ROTATORIA Luminanza Altezza: 0.050 m	0.81 cd/m ²	0.40 cd/m ²	1.30 cd/m ²	0.49	0.31	RS3
RAMPA C Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	20.8 lx	10.7 lx	31.6 lx	0.51	0.34	RS4
RAMPA C Luminanza Altezza: 0.050 m	0.66 cd/m ²	0.34 cd/m ²	1.01 cd/m ²	0.52	0.34	RS4
RAMPA D Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	21.7 lx	13.0 lx	32.5 lx	0.60	0.40	RS5
RAMPA D Luminanza Altezza: 0.050 m	3.45 cd/m ²	2.06 cd/m ²	5.17 cd/m ²	0.60	0.40	RS5
RAMPA B Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 2.800 m	22.7 lx	13.0 lx	33.6 lx	0.57	0.39	RS6

Svincolo_Castione_Andevenno

DIALux

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

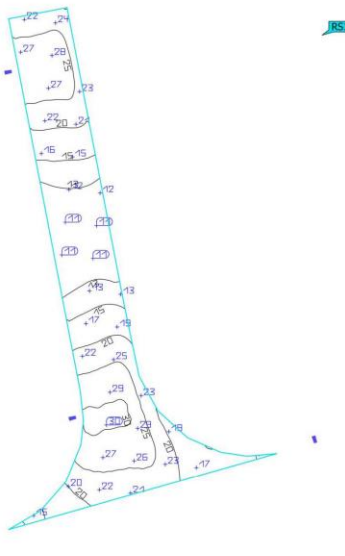
RAMPA B Luminanza Altezza: 2.800 m	3.61 cd/m ²	2.07 cd/m ²	5.34 cd/m ²	0.57	0.39	RS6
RAMPA A Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	21.9 lx	10.8 lx	34.6 lx	0.49	0.31	RS7
RAMPA A Luminanza Altezza: 0.050 m	3.49 cd/m ²	1.72 cd/m ²	5.50 cd/m ²	0.49	0.31	RS7

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo Castione Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)
STRADAL LOC. SASSELLA



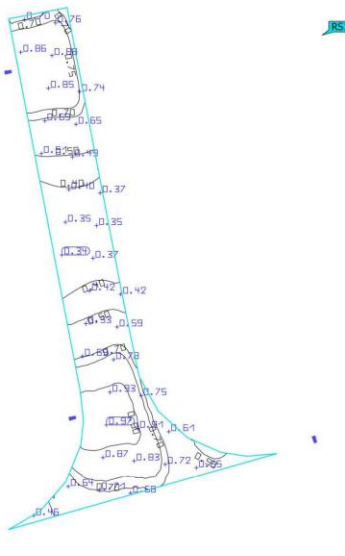
Proprietà	E	E _{min.}	E _{max.}	g ₁	g ₂	Indice
STRADAL LOC. SASSELLA Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	20.3 lx	10.1 lx	30.6 lx	0.50	0.33	RS1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo Castione Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)
STRADAL LOC. SASSELLA



Proprietà	Ø	min.	max	g ₁	g ₂	Indice
STRADAL LOC. SASSELLA Luminanza Altezza: 0.050 m	0.65 cd/m ²	0.32 cd/m ²	0.97 cd/m ²	0.49	0.33	RS1

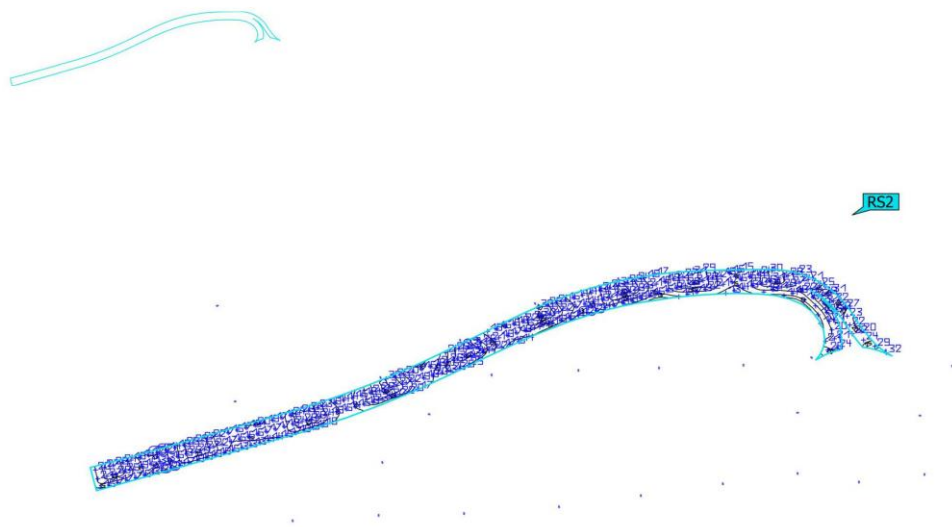
Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo Castione Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

STRADA F1 EXTRAURBANA



Proprietà	E	E _{min.}	E _{max.}	g ₁	g ₂	Indice
STRADA F1 EXTRAURBANA Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	20.9 lx	10.4 lx	34.5 lx	0.50	0.30	RS2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

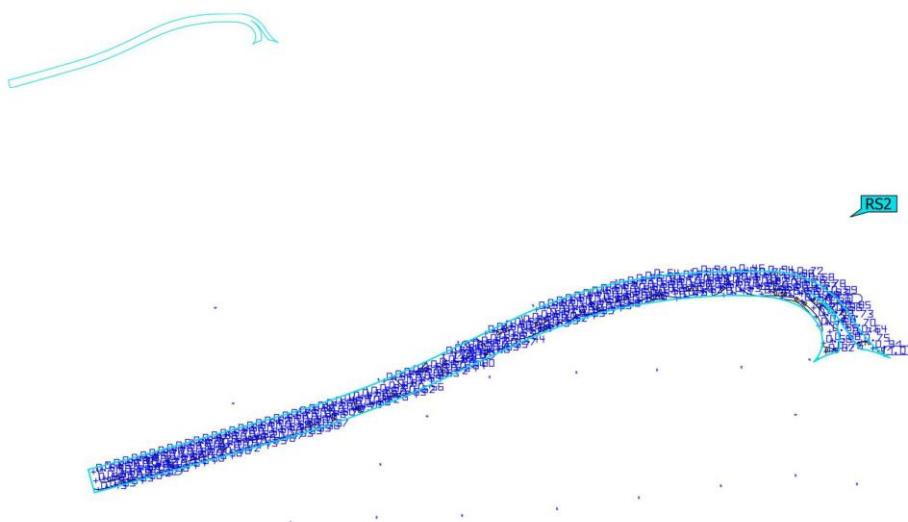
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Svincolo Castione Andevenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

STRADA F1 EXTRAURBANA



Proprietà	Ø	min.	max	g ₁	g ₂	Indice
STRADA F1 EXTRAURBANA Luminanza Altezza: 0.050 m	0.67 cd/m ²	0.33 cd/m ²	1.10 cd/m ²	0.49	0.30	RS2

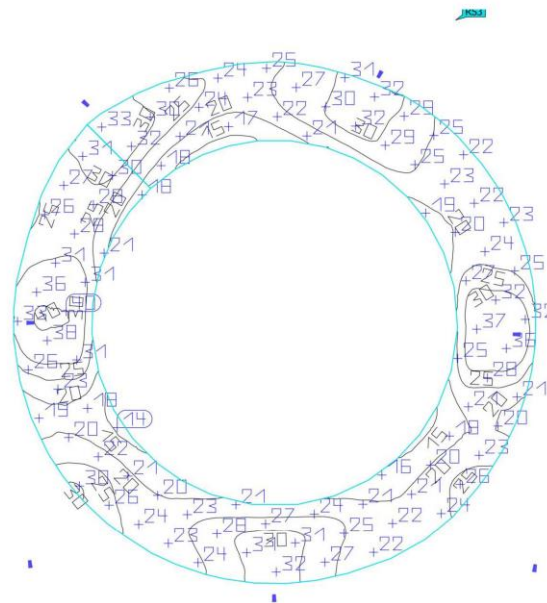
Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo Castione Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

ROTATORIA



Proprietà	E	E _{min.}	E _{max.}	g ₁	g ₂	Indice
ROTATORIA Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	25.4 lx	12.6 lx	41.0 lx	0.50	0.31	RS3

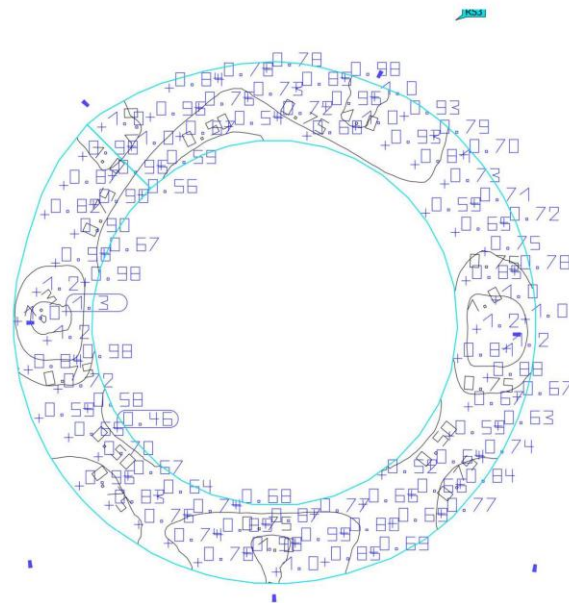
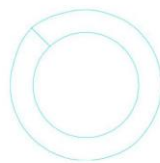
Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo Castione Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

ROTATORIA



Proprietà	Ø	min.	max	g ₁	g ₂	Indice
ROTATORIA	0.81 cd/m ²	0.40 cd/m ²	1.30 cd/m ²	0.49	0.31	RS3
Luminanza						
Altezza: 0.050 m						

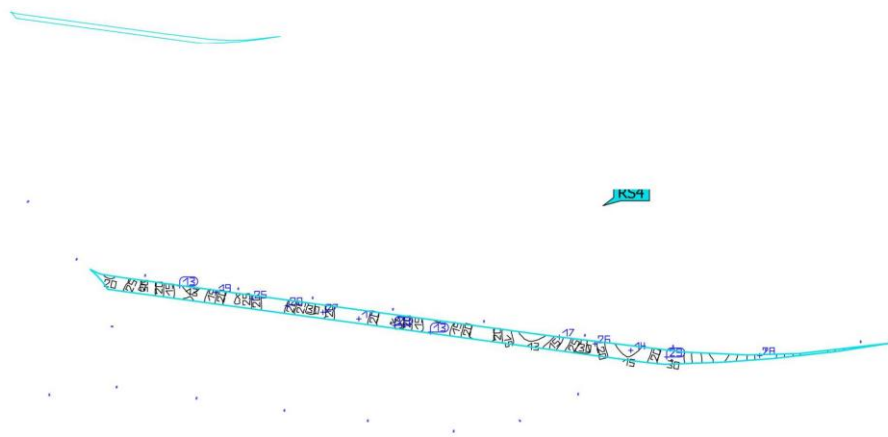
Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo Castione Andevenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

RAMPA C



Proprietà	E	E _{min.}	E _{max.}	g ₁	g ₂	Indice
RAMPA C Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	20.8 lx	10.7 lx	31.6 lx	0.51	0.34	RS4

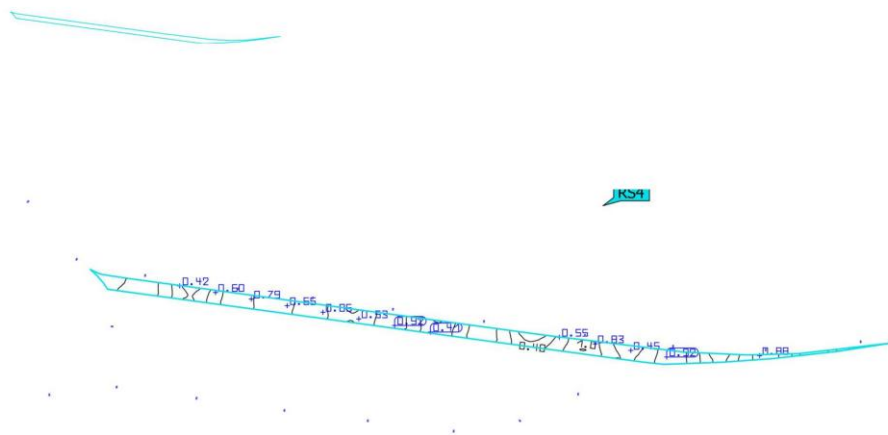
Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo Castione Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

RAMPA C



Proprietà	Ø	min.	max	g ₁	g ₂	Indice
RAMPA C	0.66 cd/m ²	0.34 cd/m ²	1.01 cd/m ²	0.52	0.34	RS4
Luminanza						
Altezza: 0.050 m						

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo_Castione_Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)
RAMPA D



Proprietà	E	E _{min.}	E _{max.}	g ₁	g ₂	Indice
RAMPA D Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	21.7 lx	13.0 lx	32.5 lx	0.60	0.40	RS5

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo_Castione_Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)
RAMPA D



Proprietà	Ø	min.	max	g ₁	g ₂	Indice
RAMPA D Luminanza Altezza: 0.050 m	3.45 cd/m ²	2.06 cd/m ²	5.17 cd/m ²	0.60	0.40	RS5

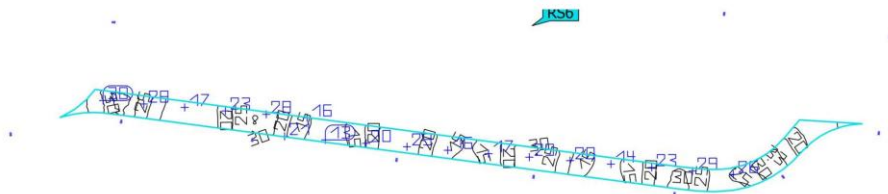
Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo Castione Andevenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

RAMPA B



Proprietà	E	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Indice
RAMPA B Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 2.800 m	22.7 lx	13.0 lx	33.6 lx	0.57	0.39	RS6

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

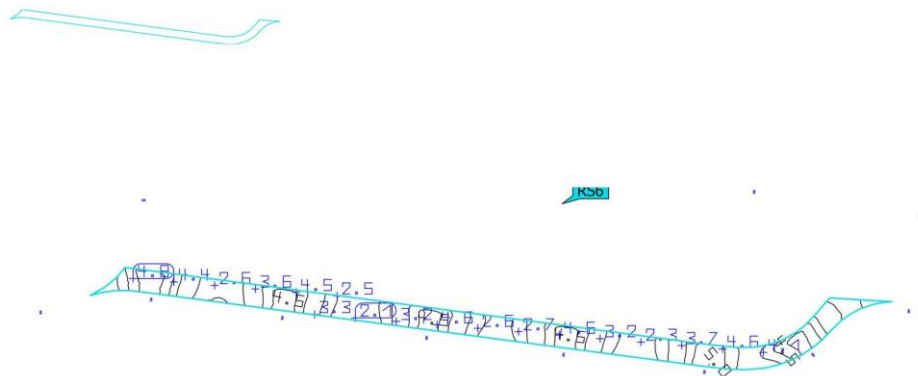
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Svincolo Castione Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

RAMPA B



Proprietà	Ø	min.	max	g ₁	g ₂	Indice
RAMPA B Luminanza Altezza: 2.800 m	3.61 cd/m ²	2.07 cd/m ²	5.34 cd/m ²	0.57	0.39	RS6

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

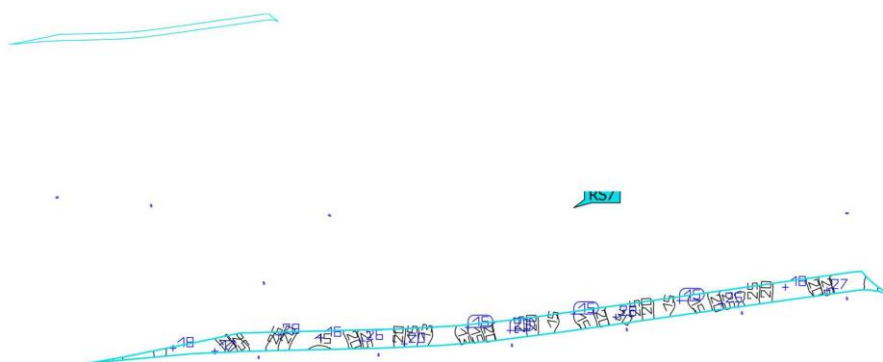
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Svincolo Castione Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

RAMPA A



Proprietà	E	E _{min.}	E _{max.}	g ₁	g ₂	Indice
RAMPA A Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.050 m	21.9 lx	10.8 lx	34.6 lx	0.49	0.31	RS7

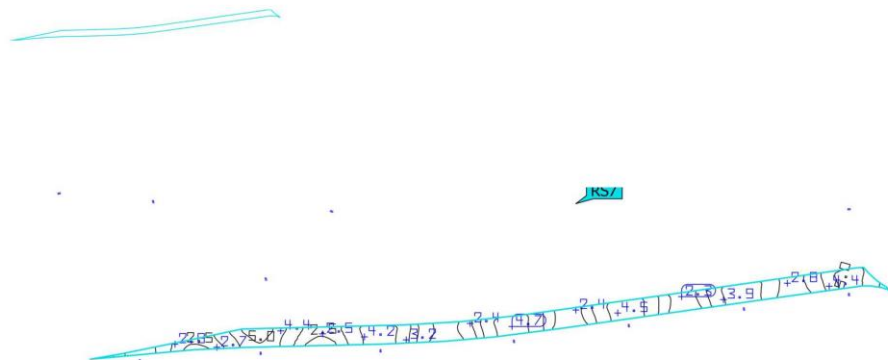
Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Svincolo Castione Andeverenno

DIALux

Area 1 (Scena Luce 1)

RAMPA A



Proprietà	Ø	min.	max	g ₁	g ₂	Indice
RAMPA A	3.49 cd/m ²	1.72 cd/m ²	5.50 cd/m ²	0.49	0.31	RS7
Luminanza						
Altezza: 0.050 m						

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

ANAS S.p.A.
S.S. 38 "DELLO STELVIO"
Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e
riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200
nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

File: P00_PS00_IMP_RE01_D
Data: Maggio 2023
Pag. 52 di 63

<p style="text-align: center;"><i>ANAS S.p.A.</i> S.S. 38 "DELLO STELVIO" Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</p>	<p>File: P00_PS00_IMP_RE01_D Data: Maggio 2023 Pag. 53 di 63</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

6 ALLEGATO 2: CALCOLI ELETTRICI

ANAS S.p.A.
S.S. 38 "DELLO STELVIO"
Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e
riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200
nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

File: P00_PS00_IMP_RE01_D
Data: Maggio 2023
Pag. 54 di 63

Rpa s.r.l. - Strada del colla 1/A Fontana PG

Tisystem 7

Progetto: SVINCOLO "SASSELLA" - n.

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
Sistema di distribuzione : TT
Norma di calcolo : CEI 64-8
Norma posa cavi : CEI UNEL 35024

Alimentazione in BT

Corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna		
Corrente di corto circuito trifase :	10,00	
Corrente di corto circuito monofase :	6,00	
Contributo motori alla corrente di C.to C.to	Potenza motori	Coefficiente motori

ANAS S.p.A.
S.S. 38 "DELLO STELVIO"
 Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e
 riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200
 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno

File: P00_PS00_IMP_RE01_D
 Data: Maggio 2023
 Pag. 55 di 63

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Rpa s.r.l. - Strada del colla 1/A Fontana PG

Tisystem 7

Progetto: SVINCOLO "SASSELLA" - n.

Quadro: F - FORNITURA ENEL -

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
 Sistema di distribuzione : TT
 P.I. secondo norma : CEI EN 60947-2 - ICU

F - FORNITURA ENEL - Linea: 1 - FORNITURA ENEL 4 kW

Nuovo Btdin 160 caratt. "C" + modulo diff. tipo "AC" - 4 Poli 6 Moduli

	FT84C32 + G45AC32		FORNITURA ENEL 4 kW
Articolo		Tipo di carico	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 32	Potenza nominale 1 // 6	3,47 kW
Intervento magnetico I _m [A]	288,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01	Potenza effettiva 6,14	3,47
Corrente diff. [A]	0,50	Corrente d'impiego I _b [A]	5,87
Ritardo diff. [s]	0,00	Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup	NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	16,00	Lunghezza [m]	5,00
PI in backup	16,00	Sezione di fase	1 // 6
Selettività		Sezione di N / PEN	1 // 6
		Sezione di PE	1 // 6
		Materiale e isolante	CU / EPR
		Tipo cavo	Unipolare con guaina
		N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
icc 3F max inizio linea [kA]	6,14	K gruppo	1,00
icc F/N min fine linea [kA]	3,19	K temperatura	0,93
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	K utente	1,00
		c.d.t. effettiva/totale %	0,06 / 0,06

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Rpa s.r.l. - Strada del colla 1/A Fontana PG

Tisystem 7

Progetto: SVINCOLO "SASSELLA" - n.

Quadro: QS - QUADRO SVINCOLO -

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
 Sistema di distribuzione : TT
 P.I. secondo norma : CEI EN 60947-2 - ICU

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 1 - GENERALE SVINCOLO

Nuovo Btdin 60 caratteristica "C" - 4 Poli 4 Moduli

Articolo	FN84C32	Tipo di carico	GENERALE SVINCOLO
Corrente regolata Ir [A]	1 * 32	Potenza nominale	3,47 kW
Intervento magnetico Im [A]	288,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01	Potenza effettiva	5,84
Corrente diff. [A]		Corrente d'impiego Ib [A]	5,87
Ritardo diff. [s]		Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup	NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	10,00	Lunghezza [m]	
PI in backup		Sezione di fase	
Selettività		Sezione di N / PEN	
		Sezione di PE	
		Materiale e isolante	
		Tipo cavo	
		N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 5,84 Gruppo 0,00	K gruppo	0,00
icc F/N min fine linea [kA]	3,02 0,00	K temperatura	0,00
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00 0,00	K utente	0,00
		c.d.t. effettiva/totale %	

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 2 - SCARICATORE DI SOVRATENSIONE

Articolo	013325 + F10LC4<6	Tipo di carico	SCARICATORE DI SOVRATENSIONE
Corrente regolata Ir [A]	1 * 0	Potenza nominale	0,00 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]		Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]		Corrente d'impiego Ib [A]	0,00
Ritardo diff. [s]		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N	Rendimento	0,90
Backup	NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	100,00	Lunghezza [m]	
PI in backup		Sezione di fase	
Selettività		Sezione di N / PEN	
		Sezione di PE	
		Materiale e isolante	
		Tipo cavo	
		N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00 Gruppo 0,00	K gruppo	0,00
icc F/N min fine linea [kA]	0,00 0,00	K temperatura	0,00
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00 0,00	K utente	0,00
		c.d.t. effettiva/totale %	

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 3 - ANALIZZATORE DI RETE

Articolo			F4N200 + 50A(16x12,5)	Tipo di carico	ANALIZZATORE DI RETE
Corrente regolata I _r [A]			1 * 0	Potenza nominale	0,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]			0,00	Coeff. Ku/Kc	0/0
Ritardo magnetico [S]				Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]				Corrente d'impiego I _b [A]	0,00
Ritardo diff. [s]				Cos(Φ)	0,00
Fasi della linea			L1L2L3N	Rendimento	0,00
Backup			NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione			0,00	Lunghezza [m]	
PI in backup				Sezione di fase	
Selettività				Sezione di N / PEN	
				Sezione di PE	
				Materiale e isolante	
				Tipo cavo	
lcc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo		N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
	0,00	0,00		K gruppo	0,00
lcc F/N min fine linea [kA]	0,00	0,00		K temperatura	0,00
lcc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00		K utente	0,00
				c.d.t. effettiva/totale %	

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 4 - ARMATURE STRADALI CIRCUITO 1

Articolo			FN84C10 + G43AC32	Tipo di carico	IATURE STRADALI CIRCUITO 1
Corrente regolata I _r [A]			1 * 10	Potenza nominale	1,50 kW
Intervento magnetico I _m [A]			90,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			0,01	Potenza effettiva	1,50
Corrente diff. [A]			0,03	Corrente d'impiego I _b [A]	2,17
Ritardo diff. [s]			0,00	Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea			L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup			NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione			10,00	Lunghezza [m]	
PI in backup				Sezione di fase	
Selettività			0,24	Sezione di N / PEN	
				Sezione di PE	
				Materiale e isolante	
				Tipo cavo	
lcc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo		N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
	5,56	0,00		K gruppo	0,00
lcc F/N min fine linea [kA]	2,48	0,00		K temperatura	0,00
lcc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00		K utente	0,00
				c.d.t. effettiva/totale %	

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 5 - COMANDO

Articolo			FM2A4N230M	Tipo di carico	COMANDO
Corrente regolata I _r [A]			1 * 16	Potenza nominale 1 // 4	1,50 kW
Intervento magnetico I _m [A]			0,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]				Potenza effettiva	1,50
Corrente diff. [A]				Corrente d'impiego I _b [A]	2,17
Ritardo diff. [s]				Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea			L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup			NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione			0,00	Lunghezza [m]	600,00
PI in backup				Sezione di fase	1 // 4
Selettività				Sezione di N / PEN	1 // 4
				Sezione di PE	1 // 4
				Materiale e isolante	CU / EPR
				Tipo cavo	Unipolare con guaina
lcc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo		N° di circuiti / N° di passerelle	4 / 0
	4,65	0,00		K gruppo	0,70
lcc F/N min fine linea [kA]	0,03	0,00		K temperatura	0,93
lcc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00		K utente	1,00
				c.d.t. effettiva/totale %	3,46 / 3,53

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 6 - ARMATURE STRADALI CIRCUITO 2

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" + modulo diff. tipo "AC" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo		FN84C10 + G43AC32	Tipo di carico	IATURE STRADALI CIRCUITO 2
Corrente regolata I _r [A]		1 * 10	Potenza nominale	1,02 kW
Intervento magnetico I _m [A]		90,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]		0,01	Potenza effettiva 5,56	1,02
Corrente diff. [A]		0,03	Corrente d'impiego I _b [A]	1,47
Ritardo diff. [s]		0,00	Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea		L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup		NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione		10,00	Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività		0,24	Sezione di N / PEN	
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	
Icc 3F max inizio linea [kA]	5,56	0,00	Materiale e isolante	
Icc F/N min fine linea [kA]	2,48	0,00	Tipo cavo	
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
			K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 7 - COMANDO

Articolo		FM2A4N230M	Tipo di carico	COMANDO
Corrente regolata I _r [A]		1 * 16	Potenza nominale 1 // 4	1,02 kW
Intervento magnetico I _m [A]		0,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 4,65	1,02
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	1,47
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea		L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup		NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione		0,00	Lunghezza [m]	430,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 4
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 4
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 // 4
Icc 3F max inizio linea [kA]	4,65	0,00	Materiale e isolante	CU / EPR
Icc F/N min fine linea [kA]	0,04	0,00	Tipo cavo	Unipolare con guaina
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	4 / 0
			K gruppo	0,70
			K temperatura	0,93
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	1,66 / 1,73

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 8 - ARMATURE STRADALI CIRCUITO 3

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" + modulo diff. tipo "AC" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo		FN84C10 + G43AC32	Tipo di carico	IATURE STRADALI CIRCUITO 3
Corrente regolata I _r [A]		1 * 10	Potenza nominale	0,62 kW
Intervento magnetico I _m [A]		90,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]		0,01	Potenza effettiva 5,56	0,62
Corrente diff. [A]		0,03	Corrente d'impiego I _b [A]	0,90
Ritardo diff. [s]		0,00	Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea		L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup		NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione		10,00	Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività		0,24	Sezione di N / PEN	
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	
Icc 3F max inizio linea [kA]	5,56	0,00	Materiale e isolante	
Icc F/N min fine linea [kA]	2,48	0,00	Tipo cavo	
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
			K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 9 - COMANDO

Articolo			FM2A4N230M	Tipo di carico	COMANDO
Corrente regolata I _r [A]			1 * 16	Potenza nominale 1 // 4	0,62 kW
Intervento magnetico I _m [A]			0,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]				Potenza effettiva 4,65	0,62
Corrente diff. [A]				Corrente d'impiego I _b [A]	0,90
Ritardo diff. [s]				Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea			L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup			NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione			0,00	Lunghezza [m]	350,00
PI in backup				Sezione di fase	1 // 4
Selettività				Sezione di N / PEN	1 // 4
				Sezione di PE	1 // 4
				Materiale e isolante	CU / EPR
				Tipo cavo	Unipolare con guaina
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo		N° di circuiti / N° di passerelle	4 / 0
	4,65	0,00		K gruppo	0,70
icc F/N min fine linea [kA]	0,05	0,00		K temperatura	0,93
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00		K utente	1,00
				c.d.t. effettiva/totale %	0,83 / 0,89

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 10 - Gateway Regolazione Onde Convogliate

Articolo			GN8813AC6	Tipo di carico	y Regolazione Onde Convogliate
Corrente regolata I _r [A]			1 * 6	Potenza nominale 1 // 1,5	0,03 kW
Intervento magnetico I _m [A]			54,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			0,01	Potenza effettiva 0,00	0,03
Corrente diff. [A]			0,03	Corrente d'impiego I _b [A]	0,12
Ritardo diff. [s]			0,00	Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea			L1N	Rendimento	1,00
Backup			NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione			10,00	Lunghezza [m]	1,00
PI in backup				Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività			0,24	Sezione di N / PEN	1 // 1,5
				Sezione di PE	1 // 1,5
				Materiale e isolante	CU / EPR
				Tipo cavo	Unipolare con guaina
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo		N° di circuiti / N° di passerelle	3 / 1
	0,00	0,00		K gruppo	0,82
icc F/N min fine linea [kA]	1,88	0,00		K temperatura	1,00
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00		K utente	1,00
				c.d.t. effettiva/totale %	0 / 0,06

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 11 - ALIMENTAZIONE SERVIZI ARMADIO

Articolo			GN8813AC16	Tipo di carico	ENTAZIONE SERVIZI ARMADIO
Corrente regolata I _r [A]			1 * 16	Potenza nominale	0,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]			144,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			0,01	Potenza effettiva 0,00	0,30
Corrente diff. [A]			0,03	Corrente d'impiego I _b [A]	1,44
Ritardo diff. [s]			0,00	Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea			L2N	Rendimento	1,00
Backup			NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione			10,00	Lunghezza [m]	
PI in backup				Sezione di fase	
Selettività			0,24	Sezione di N / PEN	
				Sezione di PE	
				Materiale e isolante	
				Tipo cavo	
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo		N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
	0,00	0,00		K gruppo	0,00
icc F/N min fine linea [kA]	2,66	0,00		K temperatura	0,00
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00		K utente	0,00
				c.d.t. effettiva/totale %	

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 12 -

Presa fissa incasso IP67 16A 2P+T 230V

Articolo	555384		Tipo di carico	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Potenza nominale	0,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 0,00	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	0,00
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L2N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	100,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività			Sezione di N / PEN	
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	
lcc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Materiale e isolante	
lcc F/N min fine linea [kA]	0,00	0,00	Tipo cavo	
lcc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
			K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 13 -

Articolo	1 * 16		Tipo di carico	
Corrente regolata I _r [A]	0,00		Potenza nominale	0,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]			Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 0,00	0,30
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	1,44
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L2N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività			Sezione di N / PEN	
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	
lcc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Materiale e isolante	
lcc F/N min fine linea [kA]	2,37	0,00	Tipo cavo	
lcc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
			K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 14 - RISCALDATORE ANTICONDENSA

Articolo	1 * 16		Tipo di carico	RISCALDATORE ANTICONDENSA
Corrente regolata I _r [A]	0,00		Potenza nominale 1 // 1,5	0,10 kW
Intervento magnetico I _m [A]			Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 0,00	0,10
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	0,48
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L2N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	1,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 1,5
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 // 1,5
lcc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Materiale e isolante	CU / EPR
lcc F/N min fine linea [kA]	1,67	0,00	Tipo cavo	Unipolare con guaina
lcc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 1
			K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,01 / 0,08

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 15 - TERMOSTATO QUADRO

Articolo			Tipo di carico	TERMOSTATO QUADRO
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 // 1,5	0,10 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 0,00	0,10
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	0,48
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L2N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	1,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 1,5
			Sezione di PE	1 // 1,5
			Materiale e isolante	CU / EPR
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Unipolare con guaina
icc F/N min fine linea [kA]	1,67	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 1
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,01 / 0,08

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 16 - VENTILATORE QUADRO

Articolo			Tipo di carico	VENTILATORE QUADRO
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 // 1,5	0,10 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 0,00	0,10
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	0,48
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L2N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	1,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 1,5
			Sezione di PE	1 // 1,5
			Materiale e isolante	CU / EPR
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Unipolare con guaina
icc F/N min fine linea [kA]	1,67	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 1
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,01 / 0,08

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 17 - AUSILIARI

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli			Tipo di carico	AUSILIARI
Articolo	GN8813AC6		Potenza nominale	0,00 kW
Corrente regolata I _r [A]	1 * 6		Coeff. Ku/Kc	0/1
Intervento magnetico I _m [A]	54,00		Potenza effettiva 0,00	0,00
Ritardo magnetico [S]	0,01		Corrente d'impiego I _b [A]	0,00
Corrente diff. [A]	0,03		Cos(Φ)	0,90
Ritardo diff. [s]	0,00		Rendimento	1,00
Fasi della linea	L3N		Armoniche	TH<=15%
Backup	NO		Lunghezza [m]	
Potere di Interruzione	10,00		Sezione di fase	
PI in backup			Sezione di N / PEN	
Selettività	0,24		Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
icc F/N min fine linea [kA]	2,48	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

ANAS S.p.A.
S.S. 38 "DELLO STELVIO"
 Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e
 riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200
 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno

File: P00_PS00_IMP_RE01_D
 Data: Maggio 2023
 Pag. 62 di 63

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 18 - TRAF0 AUX

Articolo			F95/12/24 + 63VA	Tipo di carico	TRAF0 AUX
Corrente regolata I _r [A]			1 * 0	Potenza nominale	0,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]			0,00	Coeff. Ku/Kc	0/1
Ritardo magnetico [S]				Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]				Corrente d'impiego I _b [A]	0,00
Ritardo diff. [s]				Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea			L3N	Rendimento	1,00
Backup			NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione			0,00	Lunghezza [m]	
PI in backup				Sezione di fase	
Selettività				Sezione di N / PEN	
				Sezione di PE	
				Materiale e isolante	
				Tipo cavo	
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo		N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
	0,00	0,00		K gruppo	0,00
icc F/N min fine linea [kA]	0,00	0,00		K temperatura	0,00
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00		K utente	0,00
				c.d.t. effettiva/totale %	

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 19 - AUSILIARI 24 V

Articolo			F322 + F32	Tipo di carico	AUSILIARI 24 V
Corrente regolata I _r [A]			1 * 32	Potenza nominale 1 // 1,5	0,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]			352,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			0,01	Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]				Corrente d'impiego I _b [A]	0,00
Ritardo diff. [s]				Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea			L3N	Rendimento	1,00
Backup			NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione			100,00	Lunghezza [m]	1,00
PI in backup				Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività				Sezione di N / PEN	1 // 1,5
				Sezione di PE	1 // 1,5
				Materiale e isolante	CU / PVC
				Tipo cavo	Unipolare senza guaina
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo		N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
	0,00	0,00		K gruppo	0,00
icc F/N min fine linea [kA]	0,00	0,00		K temperatura	0,00
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00		K utente	1,00
				c.d.t. effettiva/totale %	0 / 0,06

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 20 - RISERVA

Articolo			FN84C10 + G43AC32	Tipo di carico	RISERVA
Corrente regolata I _r [A]			1 * 10	Potenza nominale 1 // 6	0,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]			90,00	Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			0,01	Potenza effettiva	5,56
Corrente diff. [A]			0,03	Corrente d'impiego I _b [A]	0,00
Ritardo diff. [s]			0,00	Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea			L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup			NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione			10,00	Lunghezza [m]	1,00
PI in backup				Sezione di fase	1 // 6
Selettività			0,24	Sezione di N / PEN	1 // 6
				Sezione di PE	1 // 6
				Materiale e isolante	CU / PVC
				Tipo cavo	Unipolare senza guaina
icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo		N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
	5,56	0,00		K gruppo	1,00
icc F/N min fine linea [kA]	2,31	0,00		K temperatura	1,00
icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00		K utente	1,00
				c.d.t. effettiva/totale %	0 / 0,06

ANAS S.p.A.
S.S. 38 "DELLO STELVIO"
 Lavori per la realizzazione di un nuovo svincolo a livelli sfalsati "Sassella" e
 riqualificazione della S.S.38 dalla pk 34+150 alla pk 35+200
 nei comuni di Sondrio e Castione Andevenno

File: P00_PS00_IMP_RE01_D
 Data: Maggio 2023
 Pag. 63 di 63

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

QS - QUADRO SVINCOLO - Linea: 21 - RISERVA

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GN8813AC6		Tipo di carico	RISERVA
Corrente regolata I _r [A]	1 * 6		Potenza nominale 1 // 1,5	0,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	54,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	0,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	0,00
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	10,00		Lunghezza [m]	1,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività	0,24		Sezione di N / PEN	1 // 1,5
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 // 1,5
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Materiale e isolante	CU / PVC
Icc F/N min fine linea [kA]	1,91	0,00	Tipo cavo	Unipolare senza guaina
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
			K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0 / 0,06