

Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

AUTOSTRADA A3 SALERNO – REGGIO CALABRIA AMMODERNAMENTO DEL TRONCO 1°– TRATTO 6° – LOTTO 3°

NUOVO SVINCOLO DI PADULA–BUONABITACOLO AL KM 103+200
(COLLEGAMENTO DELLA S.S. 517 "BUSSENTINA" CON LA A3)

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

I PROGETTISTI:

Dott. Ing. PIA IASIELLO Dott. Ing. GIANFRANCO FUSANI
Ordine Ing. di Foggia n. 1895 Ordine Ing. di Roma n. 18008
Dott. Arch. GIANLUCA BONOLI
Ordine Arch. di Roma n. 16639

IL GEOLOGO:

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

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Arch. FRANCESCA IETTO Dott. Ing. GINEVRA BERETTA
Ordine Arch. di Roma n. 15857 Ordine Ing. di Roma n. 20458

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Dott. Ing. ANTONIO VALENTE

PROTOCOLLO

DATA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Ing. Luca Zampaglione – Responsabile di Progetto
Ing. Francesca Bario – Strutture
Ing. Francesco Bezzi – Impianti
Ing. Pierluigi Fabbro – Interferenze
Ing. Fiorenzo Forcone – Monitoraggio Ambientale
Ing. Gabriele Giovannini – Cartografia
Ing. Attilio Petrillo – Idraulica
Arch. Roberto Roggi – Sicurezza
Geom. Valerio Altomare – Espropri
Geom. Alessandro Cortese – Geotecnica
Geom. Michele Pacelli – Strade
Geom. Marco Spinucci – Computi, Stime e Capitolati

RESPONSABILI UNITA' DI INGEGNERIA :

Ing. Fulvio Maria Soccodato – Ingegneria Territorio
Ing. Alessandro Micheli – Ingegneria Geotecnica e Impianti
Ing. Achille Devitofranceschi – Ingegneria Opere Civili
Geom. Fabio Quondam – Ingegneria Computi, Stime e Capitolati

IMPIANTI

Relazione tecnica specialistica e di calcolo

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	TOO_IM00_IMP_RE01_A.dwg		
L0411J	D	1101	CODICE ELAB. TOOIM00IMPRE01	A	--
D	–	–	–	–	–
C	–	–	–	–	–
B	–	–	–	–	–
A	EMISSIONE	LUG 2012	F. BEZZI	F. BEZZI	A. MICHELI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1. <u>Premessa</u>	2
2. <u>Norme e leggi di riferimento</u>	3
3. <u>Norme CEI</u>	4
4. <u>Descrizione generale degli interventi impiantistici previsti</u>	5
5. <u>Classificazione illuminotecnica</u>	6
5.1 <u>Classificazione del Nuovo svincolo della A3</u>	6
5.2 <u>Classificazione della rotatoria</u>	6
6. <u>Progetto illuminotecnico</u>	6
7. <u>Conclusioni: prescrizioni del progetto illuminotecnico</u>	7
7.1 <u>Rampe A3 e collegamento con rotatoria</u>	7
7.2 <u>Intersezioni a rotatoria</u>	8
7.3 <u>Definizione delle categorie illuminotecniche di esercizio. Piano di esercizio</u>	9
8. <u>Impianto di illuminazione: calcolo illuminotecnico</u>	9
9. <u>Sistema di alimentazione</u>	11
9.1 <u>Carico convenzionale e allacciamento al distributore</u>	11
9.2 <u>Quadro elettrico</u>	11
9.3 <u>Cavi e posa dei cavi</u>	12
9.4 <u>Attraversamenti stradali della carreggiata</u>	13
9.5 <u>Derivazioni</u>	13
9.6 <u>Dimensionamento elettrico</u>	14
9.7 <u>Protezione dai contatti diretti ed indiretti - Impianto di terra</u>	15
9.8 <u>Impianto di terra</u>	16
10. <u>Allegato illuminotecnico</u>	17

1. Premessa

La presente relazione impiantistica fa parte della documentazione allegata al "Progetto Definitivo del Nuovo Svincolo di Padula – Buonabitacolo dell'autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria, al km 103+200".

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di un nuovo svincolo sull'Autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria in località Padula in sostituzione dello svincolo esistente "Buonabitacolo" che non soddisfa gli standard geometrici e sicurezza previsti dall'attuale normativa e necessari a seguito dell'adeguamento della Autostrada A3.

Il nuovo svincolo, posizionato a circa il Km 103+000,00 dell'autostrada A3 ed a circa 800 m dallo svincolo esistente, è fortemente condizionato da vincoli idraulici ed insediativi.

Al fine di minimizzare gli impatti con il territorio si è quindi studiato uno schema funzionale che limiti il consumo di suolo ma, al contempo, permetta la totalità delle manovre. Lo schema adottato è quindi composto da due rampe dirette (rampe B e D), due rampe semidirette (rampe A e C), l'asta principale di collegamento e una rotatoria per la connessione alla viabilità esistente.

Il vecchio svincolo che presenta inadeguate caratteristiche plano-altimetriche e, soprattutto, insufficienti corsie di accelerazione e decelerazione, non verrà demolito ma sarà chiuso ed utilizzato esclusivamente dai mezzi di soccorso o di forza pubblica e da mezzi ANAS.

A margine delle opere proprie per la realizzazione dello svincolo, dovranno essere realizzate delle opere per la salvaguardia dei sottoservizi presenti nella zona. In particolare si segnala la presenza di un importante metanodotto, distinto in due linee parallele, che attraversano l'asta principale in corrispondenza della confluenza delle rampe, che dovrà essere opportunamente protetto secondo le indicazioni dei tecnici SNAM.

Inoltre nella zona adiacente all'autostrada, lato destro, è presente un elettrodotto AT la cui catenaria potrebbe non consentire gli adeguati franchi di sicurezza in corrispondenza del viadotto della rampa A. Pertanto, sarà opportuno prevedere l'innalzamento della catenaria o lo spostamento del traliccio di pertinenza, secondo le indicazioni dei tecnici TERNA.

La relazione tecnica impiantistica descrive i riferimenti normativi e legislativi utilizzati, nonché le scelte adottate per la progettazione dell'impianto di illuminazione a servizio dello svincolo in oggetto.

2. Norme e leggi di riferimento

Per il progetto esecutivo dell'impianto di Pubblica Illuminazione si farà riferimento alle seguenti Norme e Leggi:

- Norme CEI 64.8 - Sez. 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno";
- Norme CEI 64.14 "Verifiche iniziali"
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 2357 del 16.05.1996
- Norme UNI 11248 "Illuminazione stradale";
- Norme EN 13201 "Illuminazione stradale";
- Legge regionale "Misure urgenti per la lotta all'inquinamento luminoso e risparmio energetico";
- Legge 186 del 01.03.1968;

3. Norme CEI

In particolare si evidenziano le principali Norme CEI che andranno ad interessare l'impianto saranno le seguenti:

- Norme CEI 20.20: Cavi isolati con tensione non superiore a 450/750V
- Norme CEI 20.22.II: Prove dei cavi non propaganti l'incendio
- Norme CEI 20.35: Prove dei cavi non propaganti la fiamma
- Norme CEI 20.36: Cavi resistenti al fuoco
- Norme CEI 11.17: Impianti di produzione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo
- Norme CEI 23.51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei Quadri di distribuzione per installazione fissa per uso domestico e similare
- Norme CEI 23.25: Tubi per installazioni elettriche – prescrizioni generali
- Norme CEI 23.22: Canalette per cavi di materiale plastico per cavi elettrici
- Norme CEI 23.26: Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e similari
- Norme CEI 23.28: Tubi per installazioni elettriche – Norme particolari per tubi metallici
- Norme CEI 23.14: Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- Norme CEI 23.8: Tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori
- Norme CEI 23.39: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
- Norme CEI 34.21: Apparecchi illuminanti per illuminazione esterna
- Norme CEI 17.13: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
- Norme CEI 70.1: Classe di protezione – IP
- Norme UNI-EN 40: Pali per illuminazione
- Norme EN 60598: Classificazione degli apparecchi di illuminazione

4. Descrizione generale degli interventi impiantistici previsti

L'intervento in progetto consiste nella realizzazione dell'impianto di illuminazione a servizio del nuovo svincolo della A3 denominato "Padula - Buonabitacolo" e della rotatoria per la connessione alla viabilità esistente.

Gli impianti elettrici interessati dal progetto riguardano gli impianti di illuminazione pubblica e rientrano nell'ambito applicativo delle Norme CEI 64-8 "Impianti utilizzatori a tensione nominale inferiore a 1000 V in c.a." e specificatamente, nell'ambito della sezione 714 che dal 1° giugno 2005 sostituisce la Norma CEI 64/7, terza edizione, fascicolo 4618 «Impianti elettrici di illuminazione pubblica».

Gli impianti elettrici per lo svincolo e la rotatoria sono:

1. Quadro elettrico di bassa tensione QE
2. Impianto di distribuzione dell'energia elettrica
3. Impianto di illuminazione con armature stradali su palo
4. Regolatore di flusso luminoso
5. Impianto di terra

Per la consegna di energia è stato individuato il punto di consegna unico per l'alimentazione del quadro elettrico a servizio dello svincolo e della rotatoria, denominato QE.

Per l'alimentazione del quadro elettrico QE è prevista una fornitura trifase dal distributore locale.

A valle del quadro elettrico QE sono previsti più circuiti trifase (n. 8 circuiti) che costituiscono le dorsali di distribuzione da cui viene derivata l'alimentazione delle singole armature stradali su palo.

E' prevista la regolazione del flusso luminoso delle armature stradali previste in progetto.

La posa dei circuiti di distribuzione è prevista in cavidotto.

Negli attraversamenti stradali sono previsti due cavidotti per garantire la massima flessibilità dell'impianto anche per futuri ampliamenti.

5. Classificazione illuminotecnica

5.1 Classificazione del Nuovo svincolo della A3

L'autostrada A3 è classificabile come tipo di strada A1 "Autostrade extraurbane" con Nodi di Tipo 2 (intersezione a livelli sfalsati).

5.2 Classificazione della rotonda

La rotonda è classificabile come tipo di strada C "Strade extraurbane secondarie" con Nodi di Tipo 3 (intersezione a raso).

6. Progetto illuminotecnico

Per l'impianto da progettare si sono individuate le seguenti categorie illuminotecniche:

- la *categoria illuminotecnica di riferimento*,
- la *categoria illuminotecnica di progetto*,
- la/e *categoria/e illuminotecnica/illuminotecniche di esercizio*.

Per l'impostazione del progetto si è proceduto quindi ad una analisi per:

- individuare i parametri di influenza significativi;
- pervenire alla definizione delle categorie illuminotecniche attraverso una valutazione del rischio.

I principali elementi geometrici e funzionali componenti un'intersezione sono *rampe, rotonde e corsie specializzate*.

Sono state individuate tipologie di zone di studio, per le quali sono state effettuate valutazioni di calcolo illuminotecnico da utilizzare come riferimento.

Tali tipologie hanno costituito gli elementi base in riferimento alle quali per ciascuna intersezione è stato configurato l'impianto di illuminazione.

Una volta individuata la composizione degli impianti, in riferimento a ciascuna effettiva configurazione, è stato effettuato il calcolo di verifica delle prestazioni attese.

7. Conclusioni: prescrizioni del progetto illuminotecnico

I parametri illuminotecnici sono riportati nella tabella tratta dalla norma EN 13201-2.

Class	Luminance of the road surface of the carriageway for the dry road surface condition			Disability glare	Lighting of surroundings
	\bar{L} in cd/m ² [minimum maintained]	U_o [minimum]	U_i [minimum]	Tl in % ^a [maximum]	SFF^b [minimum]
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	no requirement

7.1 Rampe A3 e collegamento con rotatoria

Per i tratti stradali delle rampe di svincolo della A3 e del collegamento con la rotatoria sono state determinate le seguenti categorie illuminotecniche di progetto.

Tipo di tratto in progetto	Categoria illuminotecnica di progetto	L cd/m ²	U_o	UI	Ti
Rampe svincolo A3	ME2	1,5	0,4	0,7	10
Strade di collegamento tra A3 e la rotatoria	ME3a	1	0,4	0,7	15

7.2 Intersezioni a rotatoria

Le intersezioni a rotatoria e lineari, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate con i requisiti sull'abbagliamento debilitante. Infatti, quando le distanze di osservazione sono brevi e quando altri fattori impediscono di utilizzare il criterio della luminanza, la norma prescrive la classificazione dell'area secondo la tipologia CE di classificazione per illuminamento orizzontale, comparandola con la classe ME per luminanza, secondo il prospetto 6, par. 9.2 della norma UNI.

prospetto 6 **Comparazione di categorie illuminotecniche**

Categoria illuminotecnica								
	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
			S1	S2	S3	S4	S5	S6

In tale situazione si fa riferimento alla tabella 2 di par. 5 EN 13201-2 per i valori di illuminamento E e grado di uniformità U₀ per le classi CE.

CLASSE	ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE	
	E [Lx] (minimo mantenuto)	U ₀ (minimo)
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

Intersezioni con strade di accesso (bracci di ingresso e di uscita) illuminate

La categoria illuminotecnica raccomandata da assumere deve essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso, facendo riferimento al prospetto 6 della UNI 11248.

Nel caso specifico, la categoria illuminotecnica di livello massimo è la ME3 e nell'intersezione la corrispondente categoria è la CE3, per cui la categoria illuminotecnica superiore di un livello è la **CE2**.

7.3 Definizione delle categorie illuminotecniche di esercizio. Piano di esercizio

In conformità a quanto suggerito dalla norma UNI 11248, in base alle considerazioni espresse nell'analisi dei rischi e ad aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, in sede esecutiva si potrà introdurre un piano di esercizio stagionale/giornaliero con lo scenario di più categorie illuminotecniche, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

Nel prospetto suggerito la norma UNI per la tipologia di strada A3 suggerisce uno scenario di riferimento per le categorie di esercizio da variare in funzione dei parametri di influenza del flusso del traffico, considerando quelle indicate in presenza di zone di conflitto.

Possono essere individuate almeno le due categorie di esercizio riportate nella tabella seguente.

	Categoria di esercizio di riferimento (Flusso di traffico pari al 100%)	Categoria di esercizio notturna (Flusso di traffico pari al 50%)
Rampe svincolo A3	ME2	ME3
Strade di collegamento tra A3 e la rotatoria	ME3a	ME4a
Rotatoria	CE2	CE3

8. Impianto di illuminazione: calcolo illuminotecnico

Per quanto riguarda i calcoli illuminotecnici, ci si è avvalsi del software di calcolo Dialux di riferimento per più Costruttori di apparecchi illuminanti e conforme alle prescrizioni delle norme EN 13201, come quelle relative alle griglie di calcolo per gli algoritmi della UNI EN 13201-3.

Gli specifici apparecchi illuminanti impiegati nei calcoli non costituiscono una scelta obbligata per l'Impresa esecutrice, ma unicamente l'individuazione delle caratteristiche costruttive generali tecnico-qualitative degli apparecchi, nonché dei valori illuminotecnici da conseguire.

In allegato è riportato l'output di calcolo relativo ad un tratto tipico della strada in progetto.

Aspetti energetici ed interventi opzionali di efficienza energetica

Nel quadro elettrico, è stata prevista l'installazione di un regolatore di flusso luminoso per le armature stradali previste in progetto.

In sede esecutiva, si potrà introdurre un piano di esercizio stagionale/giornaliero con lo scenario di più categorie illuminotecniche, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

9. Sistema di alimentazione

9.1 Carico convenzionale e allacciamento al distributore

Da una analisi dettagliata dei carichi elettrici che si prevedono per l'impianto di illuminazione in progetto si è stimata una potenza complessiva a pieno regime pari a circa 22 kW.

L'impianto di illuminazione sarà alimentato tramite quadro elettrico BT denominati con ubicazione indicata nella planimetria di progetto, tramite consegna dall'ente distributore in bassa tensione a 400 V trifase sistema TT, nella ubicazione che potrà essere definita in sede esecutiva.

La distribuzione elettrica è prevista su otto circuiti trifase denominati L1 – L8.

Di seguito sono riportate le informazioni caratteristiche per ciascun circuito di alimentazione.

Circuito elettrico	SAP da 250 W Quantità	Potenza installata (kW)	Tipologia di cavo	Sezione cavo (mmq)
L1	6	1,65	FG7R	4x10
L2	6	1,65	FG7R	4x10
L3	6	1,65	FG7R	4x10
L4	5	1,38	FG7R	4x10
L5	17	4,68	FG7R	4x10
L6	11	3,03	FG7R	4x10
L7	15	4,13	FG7R	4x10
L8	13	3,58	FG7R	4x10
Totale	79	21,73		

Il criterio adottato è quello di suddividere in più circuiti per diminuire, in caso di guasto ad un circuito, il tratto di strada non illuminato.

9.2 Quadro elettrico

Il punto di consegna è previsto nel punto indicato nella planimetria dove verrà installato il quadro elettrico QE corrispondente. Il quadro QE dovrà comprendere un secondo scomparto di analoghe caratteristiche e posto inferiormente o lateralmente, atto al contenimento dei componenti di misura e di protezione dell'ente distributore.

L'interruttore generale dell'impianto è previsto all'interno del QE a valle del contatore del Distributore. Sarà automatico del tipo scatolato, con corrente nominale pari a 80 A, che consente un coordinamento selettivo con gli interruttori a valle.

Nel QE è previsto un interruttore non utilizzato con funzione di riserva.

Il quadro sarà costituito da armadio con grado di protezione non inferiore a IP55 in materiale sintetico come poliestere rinforzato con fibre di vetro (non metallico) completo di serratura agibile mediante chiave di sicurezza, prese d'aria anteriori e sottotetto.

La posa avverrà su zoccolo, anch'esso in vetroresina, fissato a plinto di fondazione sporgente di 20 cm circa dalla quota della pavimentazione.

All'interno del basamento occorrerà prevedere un foro rettangolare per il passaggio dei cavi ed all'esterno, contiguo lateralmente, un pozzetto di calcestruzzo senza fondo, per lo smistamento dei cavi in arrivo ed in uscita dal quadro.

L'equipaggiamento del quadro comprenderà:

- interruttore generale automatico magnetotermico.
- per le linee in uscita, interruttori magnetotermici con curva d'intervento di tipo B, differenziali classe A contro gli scatti intempestivi, $I_d = 500 \text{ mA}$,
- per il circuito ausiliario, interruttore magnetotermico differenziale 500 mA istantaneo,
- interruttore orario, sensore crepuscolare, commutatori di by pass e contattori per inserzione e disinserzione delle linee che costituiscono l'impianto.

9.3 Cavi e posa dei cavi

I circuiti di distribuzione saranno realizzati con cavi multipolari con guaina del tipo FG7(O)R 0,6-1 kV non propagante la fiamma CEI 20-35 e l'incendio CEI 20-22 a bassa emissione di gas corrosivi CEI 20-37/2.

La rete di distribuzione è prevista per i percorsi interrati all'esterno, esclusi gli attraversamenti della carreggiata, in generale, posata in tubazioni di PVC corrugato a doppia parete 750 N della sezione di 110 mm di diametro, interrate in cavidotti predisposti ad una profondità di 0,5m.

Per l'infilaggio dei cavi sono previsti idonei pozzetti lungo il percorso di profondità pari a 0,8m di sezione 0,5x0,5m; il distanziamento tra tali pozzetti è rappresentato nelle tavole allegate e resta stabilito in generale dai punti di derivazione dei circuiti, oltre ai pozzetti di diramazione in prossimità dei pali.

Al fine di ottimizzare la distribuzione sono stati previsti circuiti trifasi per l'alimentazione dei centri luminosi su palo utilizzando cavi unipolari di sezione unificata pari a 10 mm² che potranno essere utilizzati per futuri ampliamenti. Per ogni centro luminoso sono previste derivazioni monofasi in cavo bipolare (fase-neutro), senza PE dal momento che tutti gli apparecchi illuminanti utilizzati sono in classe II.

Il conduttore di protezione PE del circuito principale e la corda nuda di rame interrata effettuano il collegamento equipotenziale di tutti i pali metallici.

Per i percorsi comuni a più circuiti i conduttori potranno essere posati in un'unica tubazione, rispettando sempre le condizioni di sfilabilità dei cavi stessi secondo le quali il diametro interno del tubo deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Il tracciato del tubo protettivo interrato dovrà essere tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale; le curve dovranno essere effettuate con accessori idonei che non dovranno danneggiare i cavi in esse posati.

9.4 Attraversamenti stradali della carreggiata

Particolare attenzione sarà riposta negli attraversamenti stradali per i quali è da prevedere una profondità di installazione del cavidotto non inferiore a 1 m. Alle estremità di tali attraversamenti è stato previsto una profondità maggiorata per i pozzetti fino a 1,2m.

Quale criterio generale, nelle intersezioni (attraversamenti stradali) dove si prevede il rifacimento della carreggiata, è stata prevista la posa di un doppio cavidotto in PVC corrugato a doppia parete 750 N della sezione di 110 mm di diametro.

9.5 Derivazioni

Nei pali stradali sarà prevista una conchiglia per la derivazione del circuito monofase di alimentazione dell'apparecchio illuminante. Tale derivazione è prevista tramite una morsettiera con cavo FG7OR di sezione pari a 2x2,5 mm², posato con tubo PVC flessibile. E' previsto dispositivo porta fusibile con fusibile per la protezione del circuito, per garantire una protezione selettiva per cortocircuito minimo sulla derivazione stessa. La morsettiera può svolgere anche la funzione di giunzione per il cavo principale del circuito. Le giunzioni eventuali effettuate nei pozzetti devono comunque garantire un grado di protezione non inferiore ad IP57.

9.6 Dimensionamento elettrico

I calcoli elettrici di dimensionamento dei cavi e di coordinamento con le apparecchiature di manovra e protezione devono essere effettuati tenendo conto di una flessibilità di ubicazione del punto di consegna dell'energia elettrica e del quadro elettrico e conseguentemente della lunghezza dei circuiti derivati.

Nel dimensionamento dei circuiti sono da tenere presenti differenti elementi per la definizione di una scelta ottimale ed adeguata agli elementi noti di riferimento; in particolare, corrente di impiego dei circuiti, caduta di tensione sia al livello nominale sia con funzionamento a tensione ridotta tramite regolatori di flusso, sistema di distribuzione trifase/monofase, livello di corto circuito, tenuta termica dei cavi, opportunità economica ed organizzativa di unificazione delle sezioni adottate, resistenza meccanica, semplificazione manutentiva e di rilevamento guasti nonché la necessità di standardizzare la sezione per i diversi circuiti.

La posizione del quadro elettrico svolge un ruolo fondamentale per una scelta effettiva delle sezioni dei cavi, poiché i parametri di caduta di tensione e di corto circuito minimo (entrambi correlati alla lunghezza) possono assumere valori critici. La posizione riportata per il quadro elettrico sulla planimetria è quella auspicata come ottimale, ma non è stata assunta come riferimento per i calcoli dei circuiti come sopra detto per mantenere non vincolato le scelte progettuali all'ubicazione stessa.

Per il dimensionamento elettrico dei circuiti nel funzionamento normale si deve assumere il 5% (Norme CEI 64-8) come valore massimo ammissibile per la caduta di tensione globale sulla rete di distribuzione.

Sulla base di quanto sopra evidenziato si dovrà prevedere, quale obiettivo di qualità, il valore della caduta di tensione massima di progetto per la componente fondamentale al 4% circa.

E' stato adottato il criterio di unificare le sezioni dei cavi elettrici di alimentazione dei punti luce al valore di riferimento pari a 10 mm² ai fini della garanzia dei parametri elettrici di caduta di tensione e livello di corto circuito minimo a fondo linea.

In fase successiva (esecutiva o direzione lavori), con la definizione dei punti di consegna dell'energia e della posizione del quadro elettrici ovvero di vincolo a quanto indicato nelle planimetrie progettuali, si potranno definire eventuali riduzioni di sezione dei circuiti di distribuzione.

Il dimensionamento dei circuiti effettuato soddisferà, quindi, il loro funzionamento anomalo per sovraccorrente (in generale, corto circuito massimo e minimo, energia specifica passante) in coordinamento con le protezioni preposte.

Per la scelta delle protezioni si è fatto riferimento a interruttori modulari curva B per la protezione del corto circuito minimo. Tale scelta garantisce una soglia di sicuro intervento istantanea pari a 5 volte la corrente nominale In del dispositivo. In ogni caso per ogni apparecchio illuminante ovvero per ogni lampada è previsto un fusibile di protezione locale.

Gli interruttori sono dotati di intervento differenziale selettivo con soglia pari a 0,3-0,5A del tipo contro interventi intempestivi per fenomeni atmosferici.

Come interruttore generale è stato assunto un interruttore del tipo scatolato (PdI=25kA) con sganciatore a corrente nominale pari a 80° che garantisce la selettività con gli interruttori modulari a valle.

In fase di progettazione esecutiva e di direzione lavori occorrerà verificare l'idoneità della corrente nominale e del potere d'interruzione presunto rispetto al livello effettivo di corto circuito del punto di consegna.

Comando accensione

Per il comando dell'accensione delle lampade è previsto un contattore generale azionato da un interruttore crepuscolare come indicato sullo schema elettrico del quadro.

Per il funzionamento del regolatore di flusso è stato previsto anche un interruttore orario programmabile (tipo IHP) per l'azionamento del periodo di funzionamento a tensione più bassa.

9.7 Protezione dai contatti diretti ed indiretti - Impianto di terra

Protezione dai contatti diretti ed indiretti

Nei confronti dei contatti diretti, risulta applicata la regola generale, in base alla quale tutte le parti attive devono essere isolate, o protette con involucri o barriere.

Per i contatti indiretti sono previsti interruttori magnetotermici differenziali con soglia di corrente non inferiore a 0,3 A, coordinati con il sistema di messa a terra.

Gli impianti che prevedono la protezione dai contatti indiretti con interruzione dell'alimentazione, la nuova edizione della Norma CEI 64-8 sez. 714 promuove l'adozione di un impianto dispersore unico per i sistemi TT.

Considerando che i sostegni sono stati scelti metallici per le evidenti proprietà meccaniche, è stata prevista la realizzazione di un impianto di terra con corda nuda di rame interrata per realizzare un dispersore unico, a cui sono previsti collegati i pali di illuminazione. La realizzazione dell'impianto di terra è mirata ai fini della protezione dai contatti indiretti.

Quale obiettivo di qualità l'impianto di terra può essere eseguito in modo da soddisfare alle condizioni di sicurezza per la stessa protezione dai contatti indiretti:

- il valore della resistenza di terra che sia coordinato con la protezione differenziale preposta e sufficientemente basso compatibilmente con la resistività del terreno;
- l'efficienza dell'impianto nel tempo.

9.8 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà costituito dalle seguenti parti:

- un dispersore comune ed unico, costituito da una corda di rame nuda da 16 mm², posata interrata lungo il percorso del cavidotto dei circuiti di collegamento alla profondità di posa del cavidotto, unica nei tratti di cavidotto comune a più circuiti;
- un collettore o nodo principale di terra del quadro generale costituito da una barra di rame installata nel quadro, a cui collegare le corde di rame in partenza;

Il collegamento dei pali metallici al sistema di dispersione sarà effettuato in corda di rame nuda da 16 mm², derivata dal dispersore in un pozzetto posto in prossimità del palo, attraverso un morsetto serrato sulla corda del dispersore prevista passante.

10. Allegato illuminotecnico

Svincolo A3

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

Data: 02.08.2012
Redattore: ANAS



Redattore ANAS
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

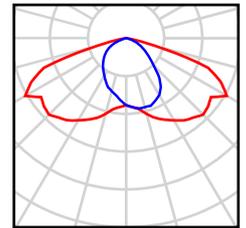
Svincolo A3	
Copertina progetto	1
Indice	2
Lista pezzi lampade	3
250W/BP7 HST 230V CL2 EFL [V3L5]	
CDL (polare)	4
Diagramma della luminanza	5
Corsia ingresso area di servizio	
Dati di pianificazione	6
Lista pezzi lampade	7
Rendering 3D	8
Campi di valutazione	
Corsia marcia	
Osservatore	
Osservatore 1	
Isolinee (L)	9
Tabella (L)	10



Redattore ANAS
Telefono
Fax
e-Mail

Svincolo A3 / Lista pezzi lampade

Pezzo 250W/BP7 HST 230V
CL2 EFL [V3L5]
Articolo No.
Flusso luminoso (Lampada): 19908 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 28000 lm
Potenza lampade: 270.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 41 78 99 100 71
Dotazione: 1 x ST 250 W (Fattore di correzione 1.000).



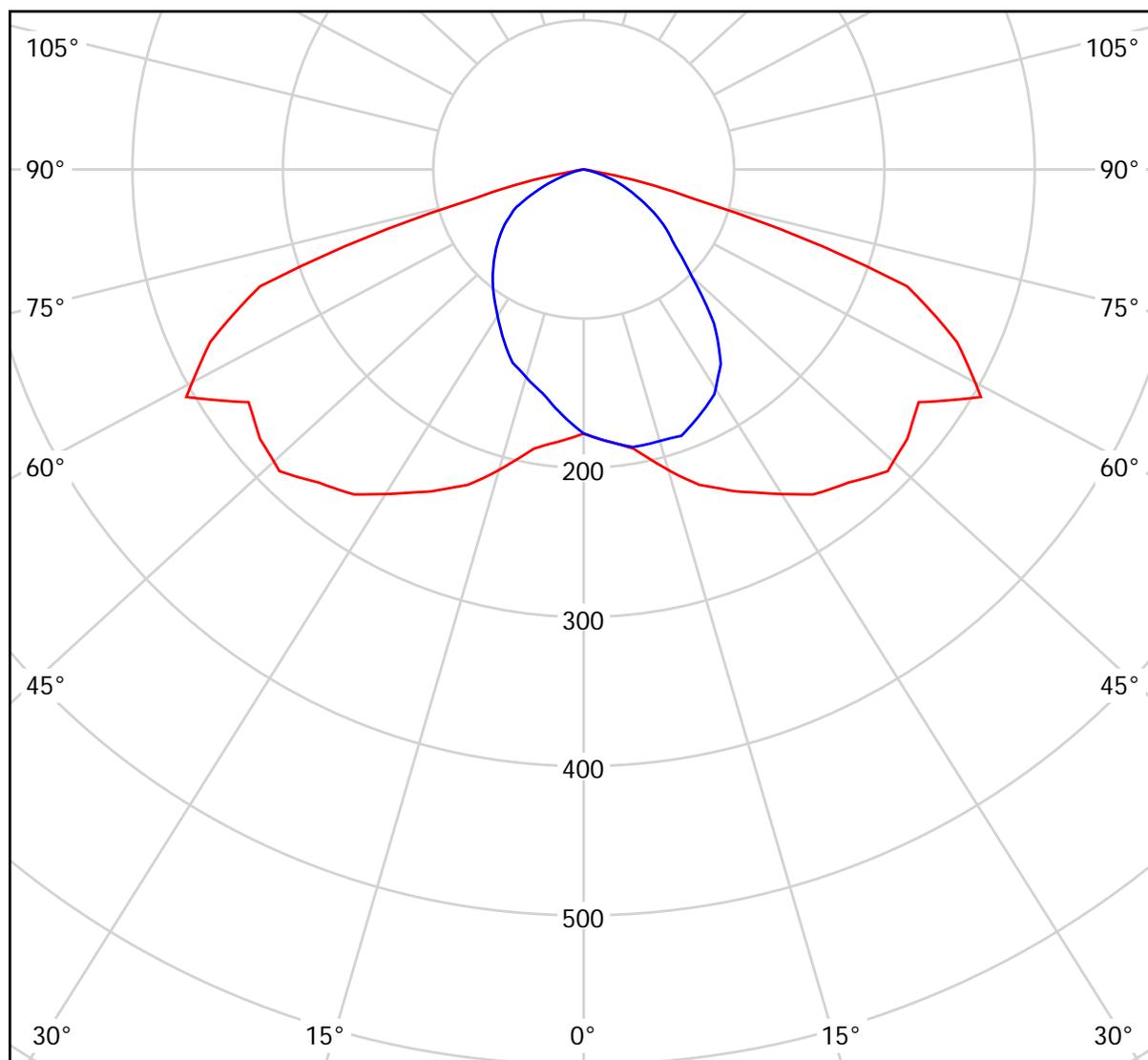


Redattore ANAS
Telefono
Fax
e-Mail

250W/BP7 HST 230V CL2 EFL [V3L5] / CDL (polare)

Lampada: 250W/BP7 HST 230V CL2 EFL [V3L5]

Lampadine: 1 x ST 250 W



cd/klm

— C0 - C180 — C90 - C270

$\eta = 71\%$

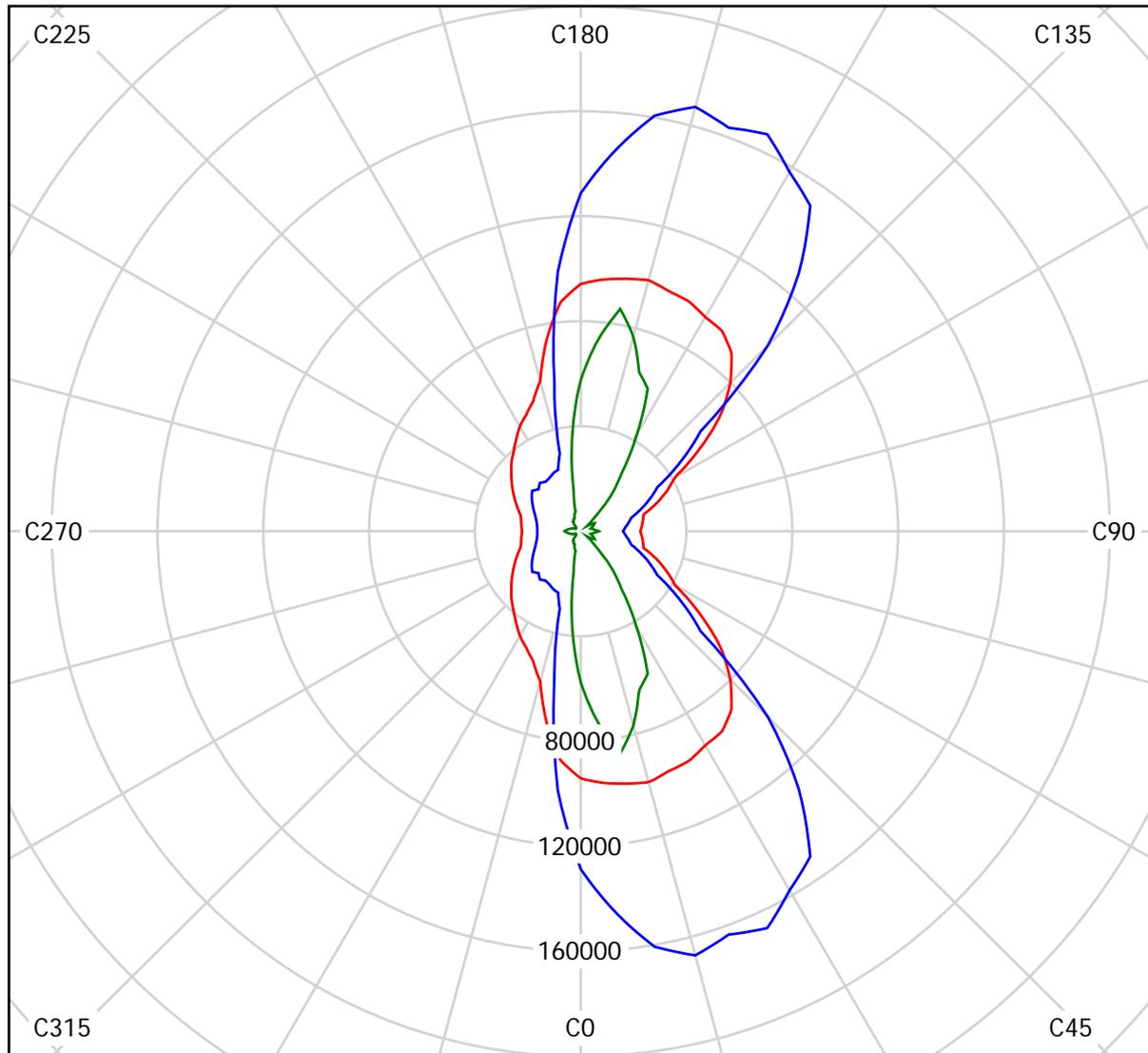


Redattore ANAS
Telefono
Fax
e-Mail

250W/BP7 HST 230V CL2 EFL [V3L5] / Diagramma della

luminanza

Lampada: 250W/BP7 HST 230V CL2 EFL [V3L5]
Lampadine: 1 x ST 250 W



cd/m²
— g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°



Redattore ANAS
 Telefono
 Fax
 e-Mail

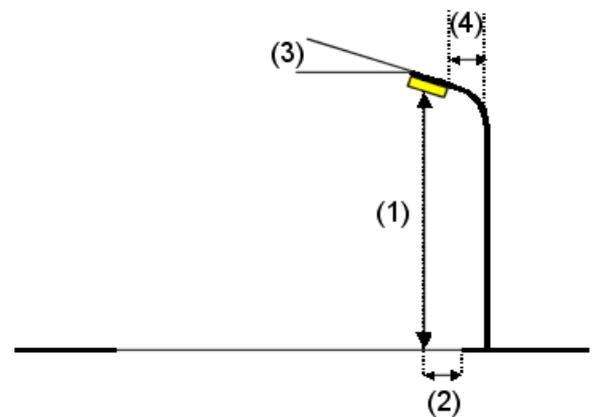
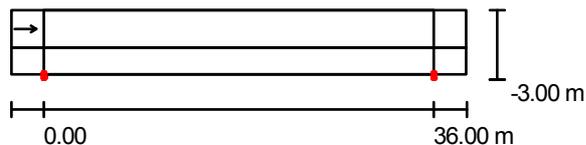
Corsia ingresso area di servizio / Dati di pianificazione

Profilo strada

Corsia marcia (Larghezza: 3.500 m, Numero corsie: 1, Manto stradale: C2, q0: 0.070)
 Corsia di emergenza 1 (Larghezza: 2.500 m)

Fattore di manutenzione: 0.80

Disposizioni lampade



Lampada:
 Flusso luminoso (Lampada): 19908 lm
 Flusso luminoso (Lampadine): 28000 lm
 Potenza lampade: 270.0 W
 Disposizione: un lato, in basso
 Distanza pali: 36.000 m
 Altezza di montaggio (1): 10.000 m
 Altezza fuochi: 9.961 m
 Distanza dal bordo stradale (2): -2.450 m
 Inclinazione braccio (3): 0.0 °
 Lunghezza braccio (4): 2.000 m

250W/BP7 HST 230V CL2 EFL [V3L5]

Valori massimi dell'intensità luminosa
 per 70°: 295 cd/klm
 per 80°: 14 cd/klm
 per 90°: 0.00 cd/klm

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

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.
 La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G6.

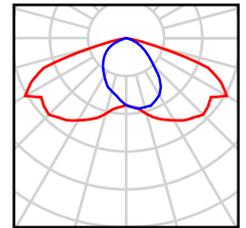
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



Redattore ANAS
Telefono
Fax
e-Mail

Corsia ingresso area di servizio / Lista pezzi lampade

250W/BP7 HST 230V
CL2 EFL [V3L5]
Articolo No.:
Flusso luminoso (Lampada): 19908 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 28000 lm
Potenza lampade: 270.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 41 78 99 100 71
Dotazione: 1 x ST 250 W (Fattore di correzione 1.000).





Redattore ANAS
Telefono
Fax
e-Mail

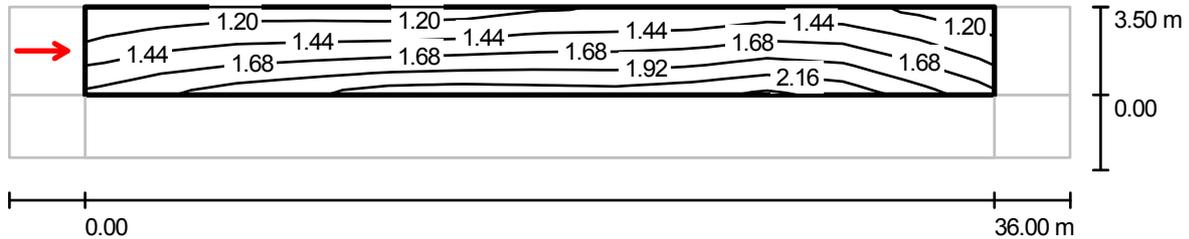
Corsia ingresso area di servizio / Rendering 3D





Redattore ANAS
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Corsia ingresso area di servizio / Corsia marcia / Osservatore 1 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 301

Reticolo: 12 x 3 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
 Manto stradale: C2, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.62	0.68	0.73	8
Valori nominali secondo la classe ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

Redattore ANAS
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Corsia ingresso area di servizio / Corsia marcia / Osservatore 1 / Tabella (L)

- Riquadro corrente
 Altri riquadri



2.917	1.10	1.19	1.21	1.21	1.20	1.26	1.37	1.30	1.39	1.48
1.750	1.35	1.48	1.51	1.53	1.55	1.61	1.65	1.62	1.74	1.86
0.583	1.66	1.85	1.92	2.02	2.11	2.08	2.09	2.05	2.21	2.27
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Candela/m².

Reticolo: 12 x 3 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

Manto stradale: C2, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.62	0.68	0.73	8
Valori nominali secondo la classe ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

Redattore ANAS
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Corsia ingresso area di servizio / Corsia marcia / Osservatore 1 / Tabella (L)

- Riquadro corrente
 Altri riquadri



2.917	1.34	1.19
1.750	1.67	1.43
0.583	2.02	1.74
m	31.500	34.500

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Candela/m².

Reticolo: 12 x 3 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

Manto stradale: C2, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.62	0.68	0.73	8
Valori nominali secondo la classe ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓