



# P.I.I. BRUGHERIO PIANO DEL CENTRO AMBITO DI TRASFORMAZIONE AT-02A

## PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA

Soggetto Attuatore:	<b>P.S.T. s.r.l.</b> Via A. Mapelli, 11/A - 20900 Monza (MB)
Coordinamento generale:	<b>ALPINA S.p.a.</b> Via Ripamonti, 2 - 20136 MILANO (MI)

Progetto Paesaggistico:	<b>STUDIO ARCHITETTO FLORA VALLONE</b> Via Casentino, 10 - 20159 MILANO (MI) Tel. +39 02 6686185 - Fax. +39 02 3346048245 E-mail: vallone.flora@tiscali.it
Progetto Urbanistico:	<b>ARCOLINEA STUDIO ASSOCIATO</b> Viale Affori, 14 - 20161 MILANO (MI) Tel. +39 02 36753835 - Fax. +39 02 36753835 E-mail: arcolinea@gmail.com - www.arcolinea.it
Progetto infrastrutturale e strutturale:	<b>ALPINA S.p.a.</b> Via Ripamonti, 2 - 20136 MILANO (MI) Tel. +39 02 58305010 - Fax. +39 02 58307388 E-mail: info@alpina-spa.it - www.alpina-spa.it
Progetto Illuminotecnico:	<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO (BG) Tel. +39 035 711020 - Fax. +39 035 738703 E-mail: info@studioardizzone.it
Progetto Antincendio:	<b>BIESSE IMPIANTI s.r.l.</b> Via Dante, 3 - 20016 PERO (MI) Tel. +39 02 36509318 - Fax. +39 02 36509713 E-Mail: info@biesseimpianti.com

N° Elaborato	Titolo		Scala
<b>GEN-05</b>	RELAZIONE ILLUMINOTECNICA		-
Revisione	N°	Descrizione	Data
<b>00</b>	0	Prima emissione	01.12.2016
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

Redazione Elaborato:		
REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
D.Magi	D.Magi	D. Ardizzone

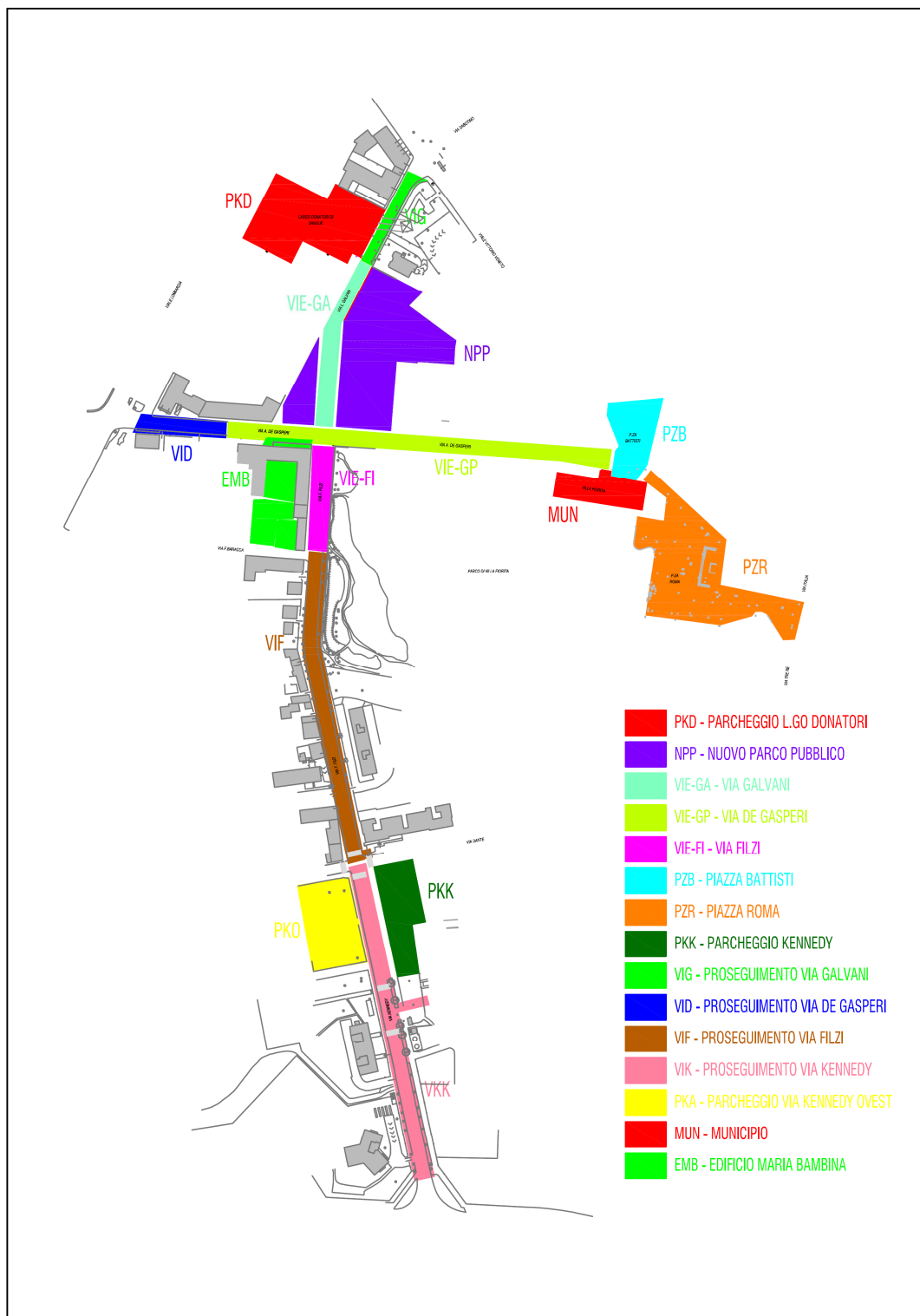
<b>SOMMARIO</b>
-----------------

<b>CAP. 0</b>	OGGETTO DEL PROGETTO.
<b>CAP. 1</b>	DATI DI PROGETTO, CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE.
<b>CAP. 2</b>	REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.
<b>CAP. 3</b>	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E MISURE DI PROTEZIONE.
<b>CAP. 4</b>	IMPIANTO DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI.
<b>CAP. 5</b>	NUOVO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.
<b>CAP. 6</b>	DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.
<b>CAP. 7</b>	CONSEGNA, VERIFICHE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI.
<b>CAP. 8</b>	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO.
<b>ALLEGATO ST</b>	SCHEDE TECNICHE APPARECCHIATURE
<b>ALLEGATO LX</b>	CALCOLI ILLUMINOTECNICI
<b>ALLEGATO QE</b>	SCHEMI QUADRI ELETTRICI

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

## CAP. 0 OGGETTO DEL PROGETTO.

La seguente relazione tecnica, i calcoli e i disegni, si riferiscono alla progettazione per la stipula convenzione dell'impianto di illuminazione pubblica contestuale al "P.I.I. BRUGHERIO PIANO DEL CENTRO AMBITO DI TRASFORMAZIONE AT-02A" a Brugherio (MI). Di seguito vengono riportate le zone interessate dall'intervento di riqualifica dell'impianto di illuminazione.



<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

Il presente progetto si estende dal punto di alimentazione dell'impianto (contatore per la fornitura di energia elettrica dedicato all'illuminazione pubblica) fino ai singoli apparecchi di illuminazione.

Attraverso la valutazione dei rischi introdotta dalla Norma UNI EN 11248, il progetto permette il corretto efficientamento energetico dell'impianto in virtù dei livelli minimi di illuminazione richiesti in ciascun ambito di studio, offrendo all'utilizzatore delle zone pubbliche, buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, con l'intento di garantire il corretto smaltimento del traffico e la sicurezza pubblica, per quanto questi parametri possano dipendere dalle condizioni di illuminazione della strada.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

**CAP. 1 DATI DI PROGETTO, CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE**

DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE	
• Ubicazione dell'intervento	• Comune di Brugherio (vedi particolare zone di intervento riportato a pagina 2 della relazione)
• Altitudine (maggiore o minore 1000 m s.l.m.)	• < 1000 m

DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO	
• Tipo di intervento	• Rifacimento impianto di illuminazione contestuale alle opere di riqualifica urbana
• Limiti di competenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le competenze hanno origine dalle dorsali esistenti o dalle forniture di energia esistenti per l'impianto di illuminazione;</li> <li>• Le competenze terminano agli apparecchi di illuminazione.</li> </ul>
• Tensione nominale degli utilizzatori e apparecchiature B.T.	• 230V
• Sistema di distribuzione	• TT
• Elenco carichi e loro ubicazione	• Vedi allegati di progetto

*1.1) Classificazione delle strade*

La determinazione delle condizioni di illuminazione di una data zona della strada viene definita nella norma UNI EN 11248:2012, che fornisce le linee guida per la definizione delle categorie illuminotecniche, prendendo come punto di riferimento i contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115 e i principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici presenti nel rapporto tecnico CEN/TR 13201-1.

La norma UNI 11248:2012 prevede l'utilizzo di tre categorie illuminotecniche:

- di ingresso per l'analisi dei rischi: sulla base delle caratteristiche geometriche e funzionali (come previsto dal Nuovo Codice della Strada), dei diversi tratti stradali con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
- di progetto: sulla base della valutazione dei parametri di influenza contenuti nell'analisi dei rischi;
- di esercizio: sulla base della modifica dei parametri di influenza nelle condizioni reali di utilizzo (ad esempio per la riduzione del flusso di veicoli circolanti in una determinata fascia oraria).

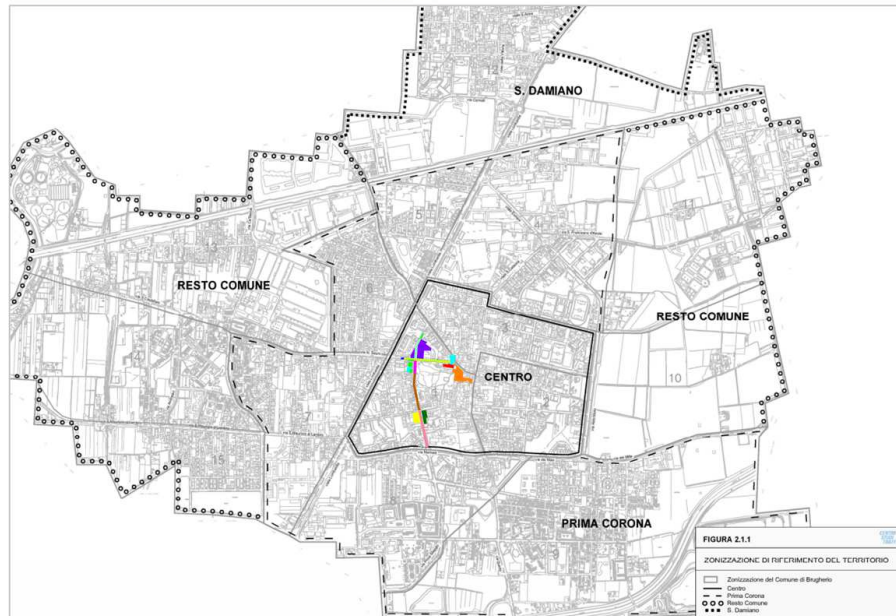
La classificazione delle strade non è compito del progettista, ma deve essere comunicata dal Committente o dal gestore della strada, valutate le reali condizioni ed esigenze.

Il Comune di Brugherio ha approvato il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) il 6 novembre 2016. Si fa pertanto riferimento a tale elaborato come base di partenza per la classificazione delle strade oggetto di intervento.

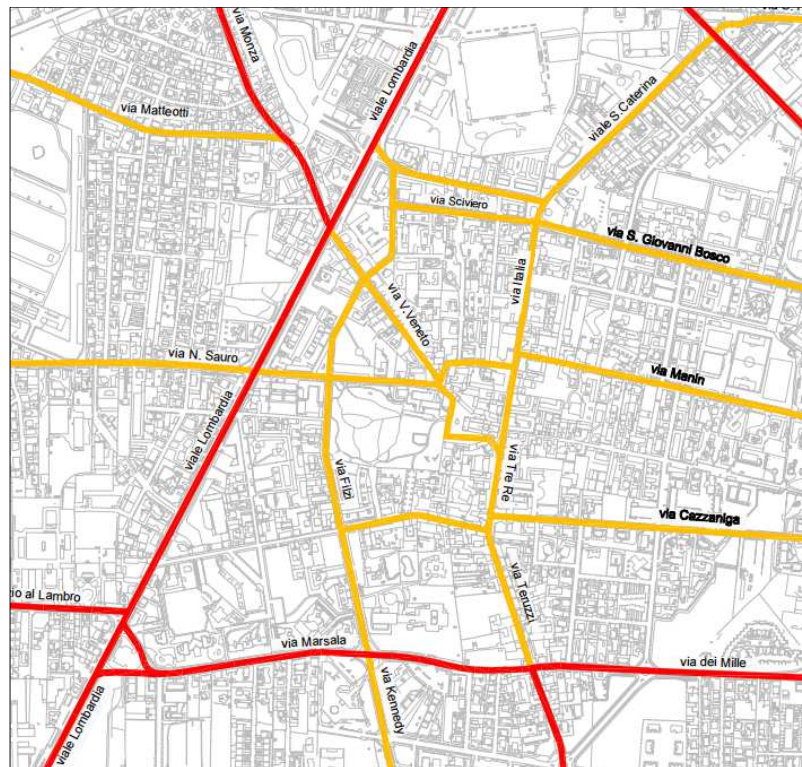
<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

Si riporta nell'immagine seguente un estratto del PGU dove sono evidenziate le strade oggetto di intervento, che risultano rientrare completamente nella "Zona Centro".

Figura 2.1.1 – Zonizzazione di riferimento del territorio



Sempre dall'analisi del PGU si possono desumere quelli che sono gli assetti attuali delle strade oggetto di riqualifica, che attualmente vengono qualificate come "strade di viabilità locale"



<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

I dati provenienti dall'analisi del PGU vengono comunque aggiornati con quelle che sono le modifiche geometriche e funzionali presentate all'interno dei progetti urbanistico e paesaggistico facenti parte anche essi del "P.I.I. BRUGHERIO PIANO DEL CENTRO AMBITO DI TRASFORMAZIONE AT-02A"

## 1.2) Individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

La procedura per la definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi ha inizio con la suddivisione delle strade in uno o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza.

Successivamente per ogni tratto omogeneo seguirà l'identificazione della tipologia di strada, attraverso i dati geometrici e funzionali propri della strada.

Nella tabella seguente (tratta dal DM 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade") vengono riportati gli elementi utili per definire la tipologia di strada..

	TIPOLOGIA IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				PEDONI	ANIMALI	VEICOLI BRACCA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTOTRACCI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTEA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		□	□	◆	◆ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□	si
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		○	◆	◆	◆ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□	si
LOCALE	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆ (2)	◆	○	◆	□ (2)	□	□	si

○ non ammessa in piattaforma (3)      □ esterno alla carreggiata (in piattaforma)  
 ◆ in carreggiata      ◆ parzialmente in carreggiata

NOTE:

(1) vale se è presente una pista ciclabile.  
 (2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.  
 (3) quando è presente una strada di servizio complanare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 - Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016
	Commissa: 2683		PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Data 1° emissione: 12/2016		



Nella tabella sotto riportata vengono elencate le possibili classificazioni delle strade e le rispettive categorie illuminotecniche di riferimento, in base al Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n° 285 “Nuovo Codice della Strada” e successive integrazioni e modifiche.

UNI 11248:2012 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI OBBLIGATORIA			
<i>Tipo di strada</i>	<i>Descrizione del tipo della strada</i>	<i>Limite di velocità [km h<sup>-1</sup>]</i>	<i>Categoria illuminotecnica di ingresso</i>
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
	Strade locali interzonali	50	
		30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare	30	

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			



La tabella sottostante riporta le diverse tipologie di strade presenti nel progetto e la classificazione delle stesse secondo la metodologia sopra descritta.

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI				
Denominazione	Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km h-1]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
Parcheggio L.go Donatori	F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	S2
Nuovo parco pubblico	F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	S2
Via De Gasperi	F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
Via Galvani	F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
Via Filzi	F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
Piazza Battisti	F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4
Piazza Roma	F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4
Parcheggio Kennedy	F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	S2
Cortile Municipio	F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	S2
Parcheggio Kennedy Ovest	F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	S2
Parcheggio oratorio	F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	S2

### 1.3) Definizione delle zone e valutazione dei parametri di influenza

Una strada è normalmente costituita da più zone di studio, ciascuna con gli stessi parametri di influenza caratteristici.

L'analisi dei rischi e i rispettivi parametri di influenza, sono stati valutati in concerto con il Committente o con il gestore dell'impianto, in modo tale da garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione, di gestione e l'impatto ambientale.

Per l'individuazione dell'indice di categoria illuminotecnica di progetto si deve procedere con l'analisi dei rischi, mediante la valutazione dei parametri di influenza, seguendo la tabella sotto riportata.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Partendo dall'indice di categoria illuminotecnica di ingresso si devono valutare i parametri di influenza più significativi, applicando un fattore massimo di riduzione pari ad una categoria illuminotecnica, salvo per flussi di traffico inferiori al 25% rispetto alla portata di servizio. La categoria illuminotecnica derivante dovrà necessariamente ricadere in una di quelle prestabilite riportate di seguito.

La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio della strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente.

La valutazione della categoria illuminotecnica di progetto segue le indicazioni riportate nella norma UNI 11248:2012.

Vi sono inoltre alcune condizioni che suggeriscono l'adozione di provvedimenti integrativi dell'illuminazione, ad esempio quelli elencati nel prospetto sottostante.

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnarli adeguatamente
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

A seguito della valutazione dei parametri di influenza e della definizione delle categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio, saranno da rispettare i parametri illuminotecnici definiti nella Norma UNI EN 13201-2 : "Illuminazione stradale – Parte 2 Requisiti prestazionali", di seguito riportati:

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE PER LA CATEGORIA: ME					
Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Lm in cd/m <sup>2</sup> (valore minimo fattore di manutenzione)	u <sub>0</sub> (valore minimo)	u <sub>i</sub> (valore minimo)	TI in % (valore massimo)	SR (valore minimo)
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	-

Requisiti categoria CE: aree di conflitto come strade commerciali, incroci, rotatorie, sottopassi

PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE PER LA CATEGORIA: CE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lux (valore minimo mantenuto)	U <sub>0</sub> (valore 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

Requisiti categoria S: strade pedonali, piste ciclabili, campi scuola, parcheggi

PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE PER LA CATEGORIA: S		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lux (valore medio mantenuto)	E <sub>min</sub> lux (valore minimo mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE PER LA CATEGORIA: S		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ in lux (valore medio mantenuto)	$E_{min}$ lux (valore minimo mantenuto)
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	-	-

Requisiti aggiuntivi categoria EV: passaggi pedonali, individuazione di ostacoli.

PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE PER LA CATEGORIA: EV	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	$E_v$ in lux (valore minimo mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7,5
EV5	5
EV6	0,5

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

Si riportano di seguito i risultati dell'analisi dei rischi e i parametri illuminotecnici da rispettare per ciascuna zona di studio.

PARCHEGGIO L.GO DONATORI		
Categoria illuminotecnica di progetto		S2
CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE RICHIESTE DALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ medio in lux (valore m mantenuto)	$\bar{E}$ min. in lux (mantenuto)
S2	10	3

NUOVO PARCO PUBBLICO		
Categoria illuminotecnica di progetto		S3
CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE RICHIESTE DALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ medio in lux (valore m mantenuto)	$\bar{E}$ min. in lux (mantenuto)
S3	7,5	1,5

VIA DE GASPERI		
Categoria illuminotecnica di progetto		CE3
CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE RICHIESTE DALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ medio in lux (valore m mantenuto)	$U_0$ (valore minimo)
CE3	15	0,4

VIA FILZI		
Categoria illuminotecnica di progetto		CE3
CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE RICHIESTE DALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ medio in lux (valore m mantenuto)	$U_0$ (valore minimo)
CE3	15	0,4

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

PIAZZA BATTISTI		
Categoria illuminotecnica di progetto		CE4
CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE RICHIESTE DALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ medio in lux (valore m mantenuto)	$U_0$ (valore minimo)
CE4	10	0,4

PIAZZA ROMA		
Categoria illuminotecnica di progetto		CE4
CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE RICHIESTE DALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ medio in lux (valore m mantenuto)	$U_0$ (valore minimo)
CE4	10	0,4

PARCHEGGIO KENNEDY		
Categoria illuminotecnica di progetto		S2
CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE RICHIESTE DALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ medio in lux (valore m mantenuto)	$\bar{E}$ min. in lux (mantenuto)
S2	10	3

CORTILE MUNICIPIO		
Categoria illuminotecnica di progetto		S2
CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE RICHIESTE DALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ medio in lux (valore m mantenuto)	$\bar{E}$ min. in lux (mantenuto)
S2	10	3

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

PARCHEGGIO KENNEDY OVEST		
Categoria illuminotecnica di progetto		S2
CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE RICHIESTE DALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	Ē medio in lux (valore m mantenuto)	Ē min. in lux (mantenuto)
S2	10	3

PARCHEGGIO ORATORIO		
Categoria illuminotecnica di progetto		S2
CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE RICHIESTE DALL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	Ē medio in lux (valore m mantenuto)	Ē min. in lux (mantenuto)
S2	10	3

Ogni variazione nei dati di ingresso o delle caratteristiche delle strade qui classificate potrà inficiare la corretta rispondenza del progetto alle norme di regola d'arte.

Il Committente accetta i dati di ingresso sopra esposti, le esclusioni, la classificazione delle strade oggetto dell'intervento e la valutazione dei parametri di influenza sopra riportati.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			



## CAP. 2 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dal D.M. n.37 del 22/01/2008.

### Leggi:

1. Legge Regionale Lombarda n. 31 del 05.10.2015 in tema di "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso" (in attesa del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015 resta in vigore la LR 17/2000 e s.m.i.);
2. Legge Regionale Lombarda n. 17 del 27/03/2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" (restano in vigore alcuni articoli nel periodo transitorio fino all'emanazione del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015);
3. Legge Regionale Lombarda n. 38 del 21/12/2004 "Modifiche e integrazioni alla L.R. 17/00" (restano in vigore alcuni articoli nel periodo transitorio fino all'emanazione del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015); Legge Regionale Lombarda n. 17 del 27.03.2000 in tema di "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso";
4. Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992 : "Nuovo Codice della Strada";
5. DPR 495/92 : "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
6. Decreto legislativo 360/93 : "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992;
7. Legge n. 9 del gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale";
8. Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
9. Allegato II Direttiva 83/189/CEE legge del 21 Giugno 1986 n. 317 sulla realizzazione di impianti a regola d'arte;

### Norme:

1. Norma UNI 11248 : "Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche";
2. Norma UNI EN 13201-2 : "Illuminazione stradale – Parte 2 Requisiti prestazionali";
3. Norma UNI EN 13201-3 : "Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni";
4. Norma UNI EN 13201-4 : "Illuminazione stradale – Parte 3 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
5. Norma CEI 34 : "apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale";
6. Norma CEI 34 – 33 : "Apparecchi di Illuminazione. Apparecchi per l'illuminazione stradale";
7. Norma CEI 11 – 4 : "Esecuzione delle linee elettriche esterne";
8. Norma CEI 11 – 17 : "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
9. Norma CEI 64 – 7 : "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";
10. Norma CEI 64 – 8 : "Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V";

### Bibliografia:

1. CIE Publication n. 92: "Guide to the lighting of urban areas" (1992);

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

2. CIE Pubblicazione n. 115: "Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic" (1995);
3. CIE Pubblicazione n. 17.4 - CEI 60050-845: Vocabolario elettrotecnico internazionale - Capitolo 845:  
Illuminazione;
4. CIE Pubblicazione n. 144/2001: Road surface and road marking reflection characteristics;
5. CIE Pubblicazione n. 136/2000: Guida per l'illuminazione delle aree urbane;
6. "Manuale di Illuminotecnica", Francesco Bianchi, NIS Febbraio 95;

### **CAP. 3    PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E MISURE DI PROTEZIONE.**

Gli impianti di illuminazione pubblica devono essere realizzati conformemente alla Norma CEI 64-8 sezione 7.

#### *IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA A LED*

L'evoluzione dei sistemi di illuminazione a LED ha permesso nei prodotti più recenti di essere competitivi con i prodotti tradizionali a scarica (sodio e JM). La raggiunta maturità del prodotto, confermata dalla drastica riduzione dei costi di acquisto e dall'efficienza delle sorgenti, arrivata a 140 lm/W, unitamente alla disponibilità di ottiche performanti e facilmente adattabili alle più svariate geometrie stradali, ha reso praticabile l'utilizzo del LED nell'illuminazione pubblica.

I vantaggi rispetto alla soluzione al sodio si possono così riassumere:

- accensione istantanea;
- luce bianca con elevata resa di colore;
- guadagno di efficienza della sorgente luminosa durante la regolazione;
- riduzione delle reti dorsali;
- minore costo della manutenzione ordinaria.

I principali svantaggi si possono riassumere:

- maggiore costo iniziale;
- sensibilità maggiore alle sovratensioni;
- manutenzione straordinaria più costosa.

La progettazione accurata dell'impianto di illuminazione permette di attenuare gli svantaggi derivati dalle soluzioni a LED. Il maggior costo iniziale può essere compensato da un minor consumo elettrico; la sensibilità alle sovratensioni può essere contenuta con un'adeguata scelta dei componenti e con soluzioni impiantistiche nella protezione dai contatti indiretti che permettono il funzionamento corretto degli apparecchi di protezione contro le sovratensioni.

Per il contenimento della manutenzione straordinaria è necessario agire sulla scelta degli apparecchi da installare, privilegiando prodotti di costruttori noti ed affermati, scegliendo armature non sigillate in fabbrica, ma che diano la possibilità di sostituire i gruppi LED, le ottiche e i componenti di alimentazione.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

### *MISURE DI SICUREZZA E DI PROTEZIONE*

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore generale onnipolare. Negli impianti in derivazione devono essere installati adeguati dispositivi di protezione contro i corto circuiti all'inizio dell'impianto e, dove necessario, anche lungo l'impianto; tali impianti si considerano non soggetti a sovraccarico. I trasformatori di sicurezza ed i trasformatori di isolamento devono risultare protetti contro i corto circuiti e contro i sovraccarichi. Tutte le parti metalliche accessibili degli impianti dei gruppi B, C, D, E, normalmente non in tensione, ma che per difetto d'isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione, devono essere protette contro i contatti indiretti secondo uno dei sistemi descritti negli della Norme CEI 64-8 in base all'appartenenza ai vari gruppi. Tali articoli forniscono anche prescrizioni per il corretto coordinamento delle protezioni con l'impianto di terra viene data priorità ad impianti in classe II. Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione (protezione contro i contatti diretti). Gli elementi di protezione smontabili ed accessibili al pubblico devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o attrezzi speciali.

### *Protezione contro i contatti accidentali*

E' obbligo di legge realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione. I contatti che una persona può avere con le parti in tensione sono concettualmente divisi in due categorie:

- 1) contatti diretti quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione;
- 2) contatto indiretto quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

### *Protezione contro i contatti diretti*

La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere. Col termine isolamento si intende l'isolamento principale ossia l'isolamento delle parti attive, necessario per assicurare la protezione fondamentale contro i contatti diretti e indiretti.

Involucri e barriere sono così definiti dalle Norme CEI:

- ◇ Involucro - Elemento che assicura un grado di protezione appropriato contro determinati agenti esterni e un determinato grado di protezione contro i contatti diretti in ogni direzione.
- ◇ Barriera - Elemento che assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso.

La protezione addizionale si realizza mediante interruttori differenziali. L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, , riconosciuto (art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

### *Protezione contro i contatti indiretti*

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

- a) passivi

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

b) attivi.

Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:

- ◇ il doppio isolamento
- ◇ la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV
- ◇ la separazione dei circuiti.

La protezione attiva, che prevede l'interruzione del circuito, si attua mediante la messa a terra. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprende:

- ◇ il dispersore (o dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- ◇ il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- ◇ il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra ed arriva in ogni alloggio, deve essere collegato a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mmq.

Nei sistemi TT (quando le masse degli utenti sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente dall'impianto di terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra). Va inoltre precisato che all'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque ed altri fluidi (ad esempio le tubazioni del gas), nonché, tutte le masse accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

#### *MATERIALI ED APPARECCHI*

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. I materiali conduttori dei cavi, devono essere il rame o l'alluminio; fanno eccezione i conduttori aventi funzione portante. Le eventuali giunzioni tra metalli diversi non devono dare origine a fenomeni di corrosione. I materiali ferrosi devono essere protetti contro la corrosione mediante zincatura a caldo o verniciatura. Tutti i componenti dell'impianto devono avere adeguato livello di isolamento verso terra. La classe degli apparecchi di illuminazione deve essere in funzione del gruppo a cui appartiene l'impianto.

Il grado minimo di protezione degli apparecchi deve essere IP44.

I componenti dei centri luminosi e, in particolare le lampade, i rifrattori, le coppe, gli accessori elettrici, devono consentire una facile sostituzione in opera, ma soprattutto devono essere rigorosamente sicuri agli effetti delle cadute a seguito di oscillazioni proprie o del sostegno provocate dal vento o dal traffico pesante.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

**CONDUTTURE**

I cavi devono essere provvisti di una guaina esterna in aggiunta al proprio isolamento. L'isolamento e la guaina possono essere non distinti fra loro, purché l'insieme fornisca garanzie equivalenti. I conduttori di rame devono avere una sezione non inferiore a:

- 1,5 mmq per i conduttori a più fili cordati;
- 2,5 mmq negli altri casi.

La densità di corrente deve essere in accordo con la tabella CEI-UNEL 35024-70. La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Fanno eccezione i circuiti trifasi con conduttori di fase di sezione superiore a 16 mmq nei quali la sezione del conduttore di neutro può essere ridotta sino alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo di 16 mmq. Per l'identificazione delle anime dei cavi, necessario riferirsi alla tabella CEI-UNEL 00722-74.

**Posa di cavi elettrici isolati sotto guaina in tubazioni interrato**

Tutte le distribuzioni verranno eseguite con tubazioni portaconduttori posate interrate. I tubi dovranno essere esclusivamente di materiale termoplastico in PVC di tipo pesante rigido o flessibile secondo le norme CEI 23-8 e dovranno essere a marchio "IMQ". Resta escluso l'impiego delle tubazioni flessibili di tipo leggero. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o strette da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno predisporre adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate. Il distanziamento fra i pozzetti verrà stabilito in funzione della natura e della grandezza dei cavi da infilare.

I pozzetti dovranno rispondere ai requisiti della Norma UNI EN124 e saranno scelti in base alle seguenti indicazioni:

**Classe A 15** (Carico di rottura kN 15). Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche superfici paragonabili quali spazi verdi.

**Classe B 125** (Carico di rottura kN 125). Marciapiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico - aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.

**Classe C 250** (Carico di rottura kN 250). Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 mt sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 mt sui marciapiedi - banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.

**Classe D 400** (Carico di rottura kN 400). Vie di circolazione (strade provinciali e statali) - aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.

**Classe E 600** (Carico di rottura kN 600). Aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

I chiusini utilizzati per l'illuminazione pubblica dovranno inoltre essere dotati di apposita tenuta stagna totale alle infiltrazioni di acqua di deflusso e piovana, per evitare il riempimento dei pozzetti di residui trasportati dall'acqua.

Per cavi aventi condizioni medie di scorrimento e di grandezza, il distanziamento, di massima il seguente:

- ◇ ogni 30 m se in rettilineo;
- ◇ ogni 15 m se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro. Al Committente spetta la costituzione dei pozzetti o delle cassette.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 - Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

### *Isolamento dei cavi*

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di Prima Categoria debbono avere tensioni  $U_0/U$  non inferiori a 600/1000 V (simbolo di designazione 1), dove:

- ◇  $U_0$  = tensione nominale verso terra
- ◇  $U$  = tensione nominale.

### *Colori dei cavi*

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

### *Sezione minima del conduttore di neutro*

I conduttori di neutro non devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, se in rame (25 mmq se in alluminio), , ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mmq (rame), 25 mmq (alluminio), purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
- sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti.

### *DISTANZIAMENTI DAI LIMITI DELLA CARREGGIATA*

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata fino ad un'altezza di 5 m sulla pavimentazione stradale, deve essere:

- per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordatura: 0,5 m;
- per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordatura: 1,4 m.

L'altezza minima di una qualsiasi parte di impianto della carreggiata deve essere di 6 m.

Per carreggiata si intende la parte della strada normalmente destinata alla circolazione dei veicoli. Non fanno parte della carreggiata gli elementi che, seppur affiancati ad essa non sono destinati alla circolazione dei veicoli, come ad esempio: piste ciclabili, marciapiedi, banchine e piazzole di sosta.

Il comune in qualità di gestore della rete stradale può derogare dai distanziamenti minimi sopra citati, nei casi in cui il contesto urbanistico lo renda necessario o non sia possibile adottare altra soluzione.

### *SOSTEGNI*

I sostegni devono avere adeguate caratteristiche meccaniche. I criteri di scelta e verifica sono indicati alla Sezione 7 delle Norme CEI 64-8. I sostegni devono essere dimensionati in modo da resistere al carico della neve sull'apparecchio e alla spinta del vento secondo le Norme UNI/EN. Inoltre, la loro ubicazione dovrà essere tale da evitare il più possibile la probabilità che i veicoli possano entrare in collisione con gli stessi.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

*PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LIMITARE LA DISPERSIONE DI LUCE VERSO L'ALTO*

La Legge Regionale n. 17 del 27 marzo 2000 (e successive modifiche e integrazioni riportate nella LR 38/2004) contiene prescrizioni al fine di:

- 1) ridurre l'inquinamento luminoso e i consumi energetici;
- 2) ridurre i fenomeni dovuti all'abbagliamento;
- 3) tutelare dall'inquinamento luminoso i siti degli osservatori astronomici professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale, nonché delle loro zone circostanti;
- 4) migliorare la qualità della vita e le condizioni di fruizione dei centri urbani e dei beni ambientali.

La L.R. 172000 richiede di fatto la progettazione e la costruzione di tutti gli impianti di illuminazione esterna "a norma antinquinamento luminoso", ovvero senza alcuna dispersione di flusso luminoso verso l'alto, salvo alcuni casi particolari riportati all'interno dell'Art.6 "Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna".

Fanno parte di questi casi particolari gli impianti di illuminazione il cui utilizzo non è strettamente connesso alla illuminazione funzionale della sede stradale in quanto soggetta a traffico veicolare, ad esempio: illuminazione di insegne, illuminazione di impianti sportivi, impianti di piccola entità ed illuminazione di edifici e monumenti.

In particolare, per l'illuminazione di edifici e monumenti, l'Art.6 consente l'utilizzo di illuminazione con fasci di luce proiettati verso la superficie verticale a condizione che il fascio di luce rientri nel perimetro da illuminare, l'illuminamento non superi i 15 lux e gli apparecchi di illuminazione vengano spenti entro le ore ventiquattro.

La nuova Legge Regionale Lombardia n. 31 del 05.10.2015 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso" abroga le precedenti LR 17/2000 e 38/2004 e prescrive che tutti gli impianti garantiscano la "non dispersione di flusso verso l'alto", rimandando al successivo regolamento attuativo la definizione delle norme tecniche riguardanti ambiti specifici che precedentemente erano contenuti nell'Art. 6 della vecchia L.R: 17/2000, tra cui l'illuminazione di edifici storici e monumenti.

Ad oggi, la nuova L.R. 31/2015 risulta ancora sprovvista di regolamento attuativo, riportando in vigore l'Art. 6 della L.R. 17/200 e s.m.i., così come previsto nelle norme transitorie e finali di cui all'Art. 11 comma 2 della L.R. 31/2015.

In attesa di definizione del regolamento attuativo di cui all'Art. 4 comma 2 della L.R: 31/2015 si ritiene corretta l'illuminazione di edifici e monumenti di particolare rilevanza storica ed estetica, prevedendo lo spegnimento completo di questi impianti entro le ore ventiquattro.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			



### Documentazione finale

Al termine dei lavori sull'impianto elettrico la ditta installatrice dovrà rilasciare la seguente documentazione:

• Dichiarazione di conformità relativa agli interventi eseguiti completa degli allegati obbligatori (iscrizione alla camera di commercio, elenco marche utilizzate, ecc.)
• Libretti di uso e manutenzione relative alle apparecchiature installate e libretti di garanzia delle apparecchiature installate
• Disegni "AS BUILT" a fine lavori completo dei disegni planimetrici, degli schemi elettrici dei quadri e di tutta la documentazione necessaria facente parte il progetto redatta in triplice copia in formato cartaceo
• Registro delle verifiche iniziali relativo agli impianti realizzati e/o modificati (con relativo svolgimento delle verifiche iniziali e delle prove strumentali previste, quali prove di isolamento, prove di intervento differenziali, prove di continuità, ecc)
• Un verbale redatto a computer con programma di videoscrittura per eseguire le verifiche periodiche e per le manutenzioni ai sensi delle leggi e normative vigenti. Suddetto verbale dovrà essere consegnato in formato cartaceo ed informatico
• I certificati redatti dai costruttori degli apparecchi luminosi attestanti la rispondenza della ottiche alle specifiche richieste dalla Legge Regionale 31/2015

Il tutto dovrà essere consegnato in apposita busta o contenitore rigido.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

#### CAP. 4 IMPIANTO DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI.

Nel presente progetto saranno utilizzati dei corpi illuminanti a doppio isolamento in classe II che non necessitano del collegamento a terra. Il collegamento di scaricatori di sovratensione avverrà tramite gli impianti di terra esistenti.

#### CAP. 5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

I dati tecnici e descrittivi degli interventi da realizzare vengono riportati all'interno delle tavole planimetriche di progetto, dove vengono descritte le caratteristiche principali delle apparecchiature installate, delle lavorazioni previste e le zone di installazione dei singoli apparecchi. L'esatta posizione di ciascun apparecchio illuminante dovrà essere confermata dal Direttore dei Lavori prima delle operazioni di posa.

Gli impianti di illuminazione pubblica ricadono nell'ambito della nuova Legge Regione Lombardia n. 31/2015 che sostituisce la precedente LR 17/00 e s.m.i.. La precedente legge regionale forniva elementi tecnici da rispettare nella realizzazione di nuovi impianti, tra cui il rispetto di una interdistanza minima tra due punti luce consecutivi pari a minimo 3,7 volte l'altezza di installazione dell'apparecchio illuminante. Nella nuova legge regionale che sostituisce la 17/00 tale rispetto non è più richiesto.

Vi è da evidenziare che a oggi non risulta ancora emanato il regolamento di attuazione della legge regionale 31/15. Non è possibile escludere che tale parametro venga ripresentato nel regolamento. In ogni caso il rispetto del parametro interdistanza/altezza installazione è riferibile a interventi stradali e difficilmente risulta applicabile in questo contesto, data la componente architettonica dell'intervento, il quale esula da considerazioni meramente tecniche.

#### PARCHEGGIO L.GO DONATORI

L'impianto di distribuzione risulta esistente. Sarà previsto lo smantellamento dei corpi illuminanti esistenti e sarà prevista l'installazione di corpi illuminanti a LED tipo AEC GALILEO in sostituzione di quelli esistenti.

#### NUOVO PARCO PUBBLICO

All'interno del parco saranno installati pali ad altezza 4m fuori terra e corpi illuminanti a LED tipo AEC Master 6.

Sarà prevista la realizzazione dei nuovi plinti, pozzetti, linea dorsale FG7R dal nuovo quadro come riportato nella tavola allegata, a seguito di realizzazione di nuovo scavo con la posa del nuovo cavidotto per l'alimentazione dei nuovi punti luce.

Sarà prevista l'illuminazione dedicata per il monumento dei Donatori di sangue con utilizzo di proiettori a LED tipo iGuzzini.

Dai pozzetti interrati saranno previste tubazioni in PVC corrugato di collegamento ai pali di illuminazione pubblica. Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Klik 2000-Fire IP68.

Le tubazioni di collegamento saranno di diametro 125 mm per permettere un successivo infilaggio di fibra ottica.

Come riportato nella tavola allegata all'interno del parco sarà collocato il nuovo quadro di alimentazione di una parte dell'impianto oggetto d'intervento.

#### VIA DE GASPERI

La via De Gasperi è oggetto di rifacimento completo della sezione stradale.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

Dovrà essere prevista l'installazione di nuovi pali ad altezza 4m fuori terra vista la folta presenza di alberi e corpi illuminanti tipo Aec Master 6.

Dovrà essere prevista la realizzazione dei nuovi plinti, pozzetti, linea dorsale FG7R dal nuovo quadro e cavidotto come riportato nella tavola allegata.

Sul marciapiede posizionato dall'altro lato dei corpi illuminanti stradali, saranno posizionati dei corpi illuminanti ad incasso tipo Iguzzini Light UP a LED per l'illuminazione indiretta del muro perimetrale del parco limitrofo.

Dai pozzetti interrati saranno previste tubazioni in PVC corrugato di collegamento ai pali di illuminazione pubblica. Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Klik 2000-Fire IP68.

#### VIA GALVANI

La via Galvani è oggetto di rifacimento completo della sezione stradale.

Dovrà essere prevista l'installazione di nuovi pali ad altezza 4m fuori terra vista la folta presenza di alberi e corpi illuminanti tipo Aec Master 6.

Dovrà essere prevista la realizzazione dei nuovi plinti, pozzetti, linea dorsale FG7R dal nuovo quadro e cavidotto come riportato nella tavola allegata.

Dai pozzetti interrati saranno previste tubazioni in PVC corrugato di collegamento ai pali di illuminazione pubblica. Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Klik 2000-Fire IP68.

#### VIA FILZI

La via Filzi è oggetto di rifacimento completo della sezione stradale.

Dovrà essere prevista l'installazione di nuovi pali ad altezza 4m fuori terra vista la folta presenza di alberi e corpi illuminanti tipo Aec Master 6. Nel primo tratto della via gli stessi corpi illuminanti dovranno essere installati a 4m a parete sull'edificio con l'alimentazione tramite linea interrata e nuova risalita con tubo in acciaio zincato.

Dovrà essere prevista la realizzazione dei nuovi plinti, pozzetti, linea dorsale FG7R dal nuovo quadro e cavidotto come riportato nella tavola allegata.

Sul marciapiede posizionato dall'altro lato dei corpi illuminanti stradali, saranno posizionati dei corpi illuminanti ad incasso tipo Iguzzini Light UP a LED per l'illuminazione indiretta del muro perimetrale del parco limitrofo.

Dai pozzetti interrati saranno previste tubazioni in PVC corrugato di collegamento ai pali di illuminazione pubblica. Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Klik 2000-Fire IP68.

#### PIAZZA BATTISTI

Nella piazza Battisti dovranno essere installati pali ad altezza 4m fuori terra e corpi illuminanti tipo Aec Master 6 come meglio specificato nella tavola allegata.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

Dovrà essere prevista la realizzazione dei nuovi plinti, pozzetti, linea dorsale FG7R dal nuovo quadro e cavidotto come riportato nella tavola allegata.

Dovrà essere smantellata ed interrata la linea elettrica aerea che attualmente corre sopra la Piazza Battisti. La linea dovrà essere infilata nel nuovo cavidotto e dovranno essere realizzate le opportune risalite per il ricollegamento delle linee dorsali esistenti.

Dai pozzetti interrati saranno previste tubazioni in PVC corrugato di collegamento ai pali di illuminazione pubblica.

Le tubazioni di collegamento saranno di diametro 125 mm per permettere un successivo infilaggio di fibra ottica.

Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Klik 2000-Fire IP68.

#### PIAZZA ROMA

All'interno della piazza saranno previsti 3 pali ad altezza 12m fuori terra e corpi illuminanti tipo Aec Master 6. Sugli stessi pali saranno installati dei proiettori a LED e a scarica tipo Iguzzini Maxywoody per l'illuminazione del sagrato e della facciata principale della chiesa oltre che per l'illuminazione del campanile, che richiede l'utilizzo di appositi accessori per la distribuzione ellittica del fascio luminoso.

Nelle due vie di accesso alla piazza saranno mantenute le posizioni dei corpi illuminanti esistenti con l'installazione di nuovi pali ad altezza 4m fuori terra e corpi illuminanti tipo Aec Master 6.

Come nella via De Gasperi saranno installati dei corpi illuminanti ad incasso Iguzzini Light UP a LED per l'illuminazione indiretta del muro perimetrale del parco limitrofo e faretti a LED specifici per l'illuminazione delle colonne di sostegno della cancellata di accesso al parco.

Sarà prevista l'illuminazione indiretta della seduta in cls presente lungo la piazzetta appendice di fronte alla chiesa, con utilizzo di corpo illuminante flessibile tipo Iguzzini UNDERSCORE INOUT.

Dai pozzetti interrati saranno previste tubazioni in PVC corrugato di collegamento ai pali di illuminazione pubblica. Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Klik 2000-Fire IP68.

Sarà previsto il rifacimento del quadro elettrico installato all'interno della Piazza Roma e posizionamento all'interno del parco di Villa Fiorita. Saranno inoltre spostate le forniture di energia all'interno del parco oltre che il palo dove attualmente è installato l'impianto di videosorveglianza.

Sarà prevista una nuova linea in cavo FG70R per l'alimentazione dell'impianto elettrico dell'edicola che sarà spostata in una nuova posizione.

#### PARCHEGGIO KENNEDY

Dovrà essere prevista l'installazione di nuovi pali ad altezza 4m fuori terra vista la folta presenza di alberi e corpi illuminanti tipo Aec Master 6.

Dovrà essere prevista la realizzazione dei nuovi plinti, pozzetti, linea dorsale FG7R dal nuovo quadro e cavidotto come riportato nella tavola allegata.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

Dai pozzetti interrati saranno previste tubazioni in PVC corrugato di collegamento ai pali di illuminazione pubblica. Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Klik 2000-Fire IP68.

#### CORTILE MUNICIPIO

Gli attuali proiettori sottogronda saranno sostituiti i proiettori esistente ed installati nuovi proiettori LED tipo AEC Galileo con ottica asimmetria e collegamento alla linea di alimentazione proveniente dal quadro di Piazza Roma.

All'ingresso saranno posizionati due faretti a LED ad incasso per l'illuminazione delle colonne portanti della cancellata, mentre per l'illuminazione della nuova passerella che conduce all'ingresso dell'edificio saranno posizionato faretti a LED ad incasso con emissione di luce radente. Saranno inoltre installati faretti a LED per l'illuminazione delle colonne del municipio e proiettori LED a parete per l'illuminazione del passaggio pedonale che conduce in Piazza Roma.

Sarà realizzata una nuova distribuzione dorsale incassata per il collegamento tra il quadro elettrico di Piazza Roma e l'impianto di Piazza Cesare Battisti.

Dai pozzetti interrati saranno previste tubazioni in PVC corrugato di collegamento ai pali di illuminazione pubblica.

Le tubazioni di collegamento saranno di diametro 125 mm per permettere un successivo infilaggio di fibra ottica.

Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Klik 2000-Fire IP68.

#### PARCHEGGIO KENNEDY OVEST

Sul perimetro del parcheggio e sulla corsia centrale saranno installati pali ad altezza 8m fuori terra con dotati di corpo illuminante a LED tipo AEC Master 6.

Sarà prevista la realizzazione dei nuovi plinti, pozzetti, linea dorsale FG7R dal nuovo quadro come riportato nella tavola allegata, a seguito di realizzazione di nuovo scavo con la posa del nuovo cavidotto per l'alimentazione dei nuovi punti luce.

Dai pozzetti interrati saranno previste tubazioni in PVC corrugato di collegamento ai pali di illuminazione pubblica. Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Klik 2000-Fire IP68.

#### PARCHEGGIO ORATORIO

Dovrà essere prevista l'installazione di nuovi pali ad altezza 4m fuori terra vista la folta presenza di alberi e corpi illuminanti tipo Aec Master 6.

Dovrà essere prevista la realizzazione dei nuovi plinti, pozzetti, linea dorsale FG7R dal nuovo quadro e cavidotto come riportato nella tavola allegata.

Dai pozzetti interrati saranno previste tubazioni in PVC corrugato di collegamento ai pali di illuminazione pubblica. Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Klik 2000-Fire IP68.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

Nella rimanente porzione di cortile esterno e del parco sarà mantenuta l'illuminazione esistente. Dovrà essere prevista l'installazione di nuovi pali ad altezza 8m fuori terra e corpi illuminanti a LED tipo AEC Galileo e un nuovo corpo illuminante tipo AEC Ecorays.

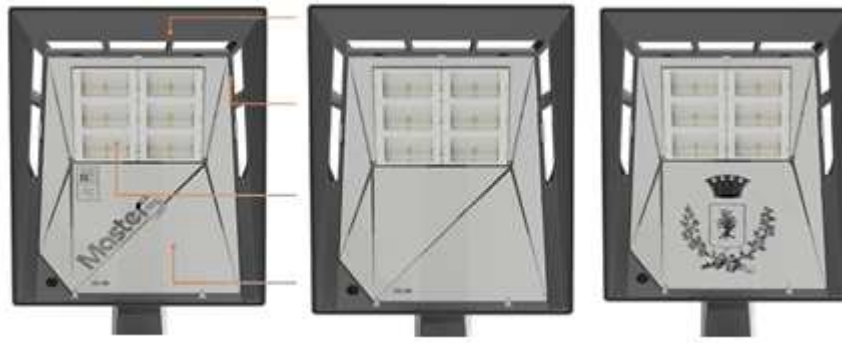
## ESTENSIONI VIA GALVANI-FILZI-KENNEDY

Per uniformare la qualità e tipologia di illuminazione nelle vie oggetto di intervento è stata prevista l'installazione di nuovi pali ad altezza 8m fuori terra con corpi illuminanti tipo Aec Master 6 nelle posizioni dei punti luce esistenti delle vie Galvani, Filzi e Kennedy non oggetto di rifacimento della pavimentazione stradale. Ad eccezione del rifacimento di un plinto per il riposizionamento di un palo in Via Kennedy, necessario a causa della realizzazione del nuovo accesso al parcheggio di Via Kenedy. Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Clik 2000-Fire IP68.

## CORPO ILLUMINANTE AEC MASTER 6 A LED



<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			



Per gli apparecchi tipo AEC Master 6 sarà possibile a discrezione della Committenza e sentito il parere della Direzione Lavori richiedere la personalizzazione della serigrafia del corpo illuminante tipo AEC Master 6 (dimensioni e serigrafia da sottoporre a precedente conferma da parte di AEC)



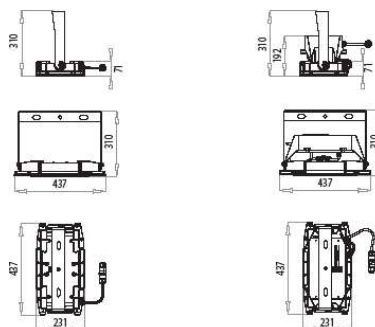
OTTICHE DISPONIBILI - AVAILABLE OPTICS			
Nome Name	Descrizione Description	Fotometria Photometry	Ambienti Operativi Operating Environments
	OTTICA STRADALE EXTRAURBANA Ottica asimmetrica per illuminazione stradale e autostradale. Specifico per larghezza strada 1 volta l'altezza del palo.  SUB-URBAN STREET OPTIC Asymmetrical optic for street and motorway lighting. Specific optic for roadways where the width corresponds to 1 times the pole height.		
	OTTICA STRADALE EXTRAURBANA Ottica asimmetrica per illuminazione stradale e autostradale. Specifico per larghezza strada 0,75 volte l'altezza del palo.  SUB-URBAN STREET OPTIC Asymmetrical optic for street and motorway lighting. Specific optic for roadways where the width corresponds to 0,75 times the pole height.		
	OTTICA STRADALE URBANA Ottica asimmetrica per illuminazione stradale e autostradale. Specifico per larghezza strada 1 volta l'altezza del palo.  URBAN STREET OPTIC Asymmetrical optic for street and cycle path lighting. Specific optic for roadways where the width corresponds to 1 times the pole height.		
	OTTICA STRADALE URBANA Ottica asimmetrica per illuminazione stradale e autostradale. Specifico per larghezza strada 0,75 volte l'altezza del palo.  URBAN STREET OPTIC Asymmetrical optic for street and cycle path lighting. Specific optic for roadways where the width corresponds to 0,75 times the pole height.		
	OTTICA STRADALE WIDE EMISSION Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e multi-larghi. Specifico per larghezza strada 1,25 volte l'altezza del palo.  STREET OPTIC WIDE EMISSION Asymmetrical optic for wide street and multi-lane. Specific optic for roadways where the width corresponds to 1,25 times the pole height.		
	OTTICA STRADALE E VINCOLI Ottica asimmetrica per illuminazione di vie collettive e strade a scorrimento veloce. Specifico per larghezza strada 0,5 volte l'altezza del palo.  MOTORWAY AND JUNCTIONS OPTIC Asymmetrical optic for roadway junctions and motorway street lighting. Specific optic for roadways where the width corresponds to 0,5 times the pole height.		

OTTICHE DISPONIBILI - AVAILABLE OPTICS			
Nome Name	Descrizione Description	Fotometria Photometry	Ambienti Operativi Operating Environments
	OTTICA STRADALE CENTRO STRADA Ottica simmetrica per illuminazione stradale a centro strada.  STREET OPTIC FORWARD CENTER Asymmetrical optic for street lighting suspended in street.		
	OTTICA STRADALE STRA WIDE Ottica asimmetrica per illuminazione di strade molto larghe e parcheggi. Specifico per larghezza strada 1,5 volte l'altezza del palo.  STREET OPTIC STRA WIDE Asymmetrical optic for street and parking lighting. Specific optic for roadways where the width corresponds to 1,5 times the pole height.		
	OTTICA ATRAVERSAMENTO PEDONALI Ottica simmetrica per illuminazione di attraversamenti pedonali. Asimmetria nei piani C-0.180 e C-0.0270. Intensità massima C-0.5 gamma 60°.  PEDESTRIAN CROSSING OPTIC Asymmetrical optic for pedestrian crossing lighting. Asymmetrical for both C-0.180 and C-0.0270. Beam angle C-0.5 gamma 60°.		
	OTTICA ATRAVERSAMENTO PEDONALI Ottica simmetrica per illuminazione di attraversamenti pedonali. Asimmetria nei piani C-0.180 e C-0.0270. Intensità massima C-0.5 gamma 60°.  PEDESTRIAN CROSSING OPTIC Asymmetrical optic for pedestrian crossing lighting. Asymmetrical for both C-0.180 and C-0.0270. Beam angle C-0.180 gamma 60°.		
	OTTICA ECODINAMICA Ottica asimmetrica per illuminazione di parcheggi a aree verdi.  ECODYNAMIC OPTIC Asymmetrical optic for parking lighting and urban green area. Beam angle C-0.060, 40°.		
	OTTICA COMFORT WIDE EMISSION Ottica asimmetrica per illuminazione di parcheggio a aree verdi.  COMFORT OPTIC WIDE EMISSION Asymmetrical optic for parking lighting. Beam angle C-0.180, 40° and C-0.0270, 70°.		

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 - Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commissa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			



## CORPO ILLUMINANTE AEC GALILEO



GALILEO 1

Optica Optic	Alimentazione LED Current mA	GALILEO 1		
		Flusso Luminous flux min - max	Moduli Modules	Potenza Power min - max
ASP,ASC	525mA	4310-13500 (lm)	1/2/3M	41-116 (W)
	700mA	5390-16620 (lm)	1/2/3M	53,5-150 (W)
STE,STU,STW,SOS	525mA	3210-13330 (lm)	2/4/8M	32,5-116 (W)
	700mA	4060-16460 (lm)	2/4/8M	42,5-150 (W)

\* Consultare la scheda prodotto nel sito [www.ardizzone.it](http://www.ardizzone.it) per i valori tecnici aggiornati.  
 Please download the product sheet at [www.ardizzone.com](http://www.ardizzone.com) for any update.



GALILEO 1

STAFFE   MOUNTING STAND		
Standard	Opzionale (Optional)	Opzionale (Optional)
A=90°   B=90°	A=10°   B=10°	A=20°   B=85°

47

## CORPO ILLUMINANTE AEC ECO RAYS

CARATTERISTICHE TECNICHE  
TECHNICAL DATA

- Corpo in alluminio pressofuso, verniciato a polveri.  
Body in die-cast aluminium, powder painted.
- AEC High Performance Optic. Riflettore in alluminio classe A+ e classe di sicurezza fotobiologica EXEMPT GROUP.
- AEC High Performance Optic. Aluminium reflector Class A+, Photobiological Safety Class EXEMPT GROUP.
- Guarnizione polimerica, priva di punti di discontinuità. Grado di protezione IP66.
- Polimerizzazione gelcoat, with no discontinuous points. IP66 Protection degree.
- Schermo di chiusura in vetro piano temperato spessore 4mm. Grado di resistenza IK08.
- Flat tempered glass, 4mm thickness. Impact protection IK08.
- Attacco TP in alluminio pressofuso per pili da Ø60/70/76 con riduttore d'assorbimento per pili da Ø60.
- Altri attacchi disponibili:  
Sospensione su testata (TS): acciaio inox  
Sospensione su braccio (S): acciaio inox  
Attacco a braccio (BA): alluminio.
- Post top version in die-cast aluminium for poles Ø60/70/76, with discrete adapter for poles Ø60.
- Other available fixing options:  
Suspended version (TS): stainless steel  
Suspended version for bracket fixing (S): stainless steel  
Bracket fixing (BA): aluminium.

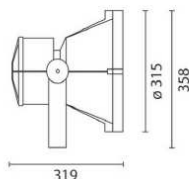
Classe di isolamento: II	Protezione classe: II
Temperatura di colore: 4000K (3000K, 5700K in opzione). CRI >92.	Colour temperature: 4000K (3000K, 5700K optional). CRI >92.
Alimentazione: 220-240V 50/60 Hz.	Rated voltage: 220-240V 50/60 Hz.
Corrente LED: 350/525/700mA.	LED current: 350/525/700mA.
Fattore di potenza >0,9 (a pieno carico).	Power factor >0,9 (at full load).
Connessione rete con connettore esterno per cavi sezione max. 2,5mm².	Mesh connection with external connector for cables max. 2,5mm².
Vita gruppo ottico - Optical unit lifetime: (T <sub>90</sub> 25°C)	
350mA - 525mA: > 70.000h L80B10 (inclusi guasti ottici - including optical failures)	700mA: > 70.000h L80B10 (inclusi guasti ottici - including optical failures)
> 100.000h L80-TM-21.	> 100.000h L80-TM-21.
Opzioni di dimmerazione - Dimming options	
F: Fisso non dimmerabile - Fixed power not dimmable.	
DA: Dimmerazione automatica (meccanica virtuale) con profilo di default - Automatic dimming (virtual switching) with default profile.	
DAC: Profilo DA custom - Custom DA profile.	
PLM: Sistema di comunicazione punto/punto ad onde correlate - Power line single point communication system.	
WL: Sistema di comunicazione punto/punto ad onde radio - Wireless single point communication system.	

ECORAYS

44

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 - Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016
	Commissa: 2683		PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Data 1° emissione: 12/2016		

## CORPO ILLUMINANTE IGUZZINI MAXYWOODY

**MaxiWoody**

**codice**  
5651

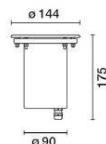
**Descrizione tecnica**

Apparecchio costituito da un corpo realizzato in pressofusione di alluminio verniciato, munito di vetro di chiusura solidale alla cornice. All'interno del corpo è alloggiato il riflettore realizzato in alluminio superpuro al 99,98%, brillantato ed anodizzato. Il vano ottico è munito di vetro di chiusura siliconato nella parte anteriore, per garantire la tenuta stagna contro la penetrazione dei liquidi. Opportune aperture sulla cornice permettono il deflusso dell'acqua piovana. L'apparecchio è dotato di doppio pressacavo (M24x1,5) per consentire il cablaggio passante. MaxiWoody è orientabile nel piano verticale per mezzo di una staffa con scala graduata a passo 10°, provvista di blocchi meccanici che garantiscono il puntamento stabile del fascio luminoso. Il puntamento orizzontale avviene mediante una piastra di fissaggio al terreno, fornita di fori e asole; oltre l'applicazione a terreno è prevista l'applicazione a parete tramite fisher. Il protocollo di montaggio e manutenzione iGuzzini, semplifica l'installazione. Grazie ad una valvola di decompressione, l'accesso al vano ottico è semplice poiché viene annullata la depressione interna. Tutti i componenti sono posizionati su un'unica piastra mediante viti imperdibili, per cui la manutenzione straordinaria risulta veloce. Il processo di verniciatura è effettuato con l'utilizzo di vernice acrilica (massima protezione alla radiazione UV della luce solare) di tipo liquida (massima protezione agli agenti atmosferici).

**Installazione**

L'apparecchio può essere installato a terreno o a parete tramite la staffa di supporto da fissare con fisher. Inoltre può essere installato nel sistema Multiwoody.

## CORPO ILLUMINANTE IGUZZINI LIGHT UP EARTH CON OTTICA WW

**Light Up**

**codice**  
E119

**Descrizione tecnica**

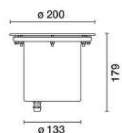
Apparecchio per illuminazione ad incasso, applicabile a pavimento o terreno, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a led monocromatiche di colore bianco, per illuminazione, ottica fissa, con alimentatore elettronico incorporato. La cornice, di forma rotonda, ha dimensione D=144 mm, il corpo e la cornice sono realizzati in acciaio inox AISI 304 con vetro in superficie sodico calcico extrachiaro, spessore 12mm. Corpo in acciaio inox sottoposto a verniciatura di colore nero. L'apparecchio viene fissato alla controcaassa tramite due viti di tipo Torx che ne consentono l'ancoraggio. Completo di circuito LED. Per il cablaggio del prodotto si fa uso di un pressacavo in acciaio inox A2, con cavo di alimentazione uscente di lunghezza L=1200 mm tipo H07RNF 2x1 mm². Il cavo è corredato di un dispositivo di antitraspirazione (IP68) costituito da una giunzione siliconata collocata sul cavo di alimentazione e posizionata all'interno del prodotto. Disponibile controcaassa per la posa in opera, ordinabile separatamente dal vano ottico in materiale plastico. L'insieme vetro, vano ottico, cornice e controcaassa garantisce la resistenza ad un carico statico di 5000 kg. La temperatura superficiale massima del vetro è inferiore ai 40°C.

**Installazione**

Il prodotto viene fissato alla controcaassa tramite due viti di fissaggio tipo Torx. L'installazione può essere effettuata ad incasso, a pavimento, tramite controcaassa per la posa in opera o a terreno senza controcaassa.

**Dimensioni (mm)**  
ø144x175

## CORPO ILLUMINANTE IGUZZINI LIGHT UP EARTH CON OTTICA SPOT

**Light Up**

**codice**  
E127

**Descrizione tecnica**

Apparecchio per illuminazione ad incasso, applicabile a pavimento o terreno, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a led monocromatiche di colore bianco, per illuminazione, ottica fissa, con alimentatore elettronico incorporato dimmerabile DALI. La cornice, di forma rotonda, ha dimensione D=200 mm, il corpo e la cornice sono realizzati in acciaio inox AISI 304 con vetro in superficie sodico calcico extrachiaro, spessore 15mm. Corpo in acciaio inox sottoposto a verniciatura di colore nero. L'apparecchio viene fissato alla controcaassa tramite due viti di tipo Torx che ne consentono l'ancoraggio. Completo di circuito LED, lente in metacrilato e carter di copertura in plastica nera. Per il cablaggio del prodotto si fa uso di un pressacavo in acciaio inox A2, con cavo di alimentazione uscente di lunghezza L=1200 mm tipo A07RNF 4x1 mm². Il cavo è corredato di un dispositivo di antitraspirazione (IP68) costituito da una giunzione siliconata collocata sul cavo di alimentazione e posizionata all'interno del prodotto. Disponibile controcaassa per la posa in opera, ordinabile separatamente dal vano ottico in materiale plastico. L'insieme vetro, vano ottico, cornice e controcaassa garantisce la resistenza ad un carico statico di 5000 kg. La temperatura superficiale massima del vetro è inferiore ai 40°C.

**Installazione**

Il prodotto viene fissato alla controcaassa tramite due viti di fissaggio tipo Torx. L'installazione può essere effettuata ad incasso, a pavimento, tramite controcaassa per la posa in opera o a terreno senza controcaassa.

**Dimensioni (mm)**  
ø200x179

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 - Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

## CORPO ILLUMINANTE IGUZZINI LIGHT UP BELISAGE

Design IGuzzini

iGuzzini

novembre 2016



Light Up

**codice**  
 BD77
**Descrizione tecnica**

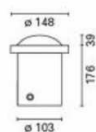
Apparecchio da incasso a pavimentazione carrabile finalizzato all'impiego di sorgenti LED. Versione monocromatica con circuito a 1,8W LED Warm White 3100K per luce radente con emissione di luce da un lato completo di lampada e alimentatore elettronico. Costituito corpo e viterie in acciaio inox A.I.S.I. 304-18-8 lucidato, schermo di protezione in pressofusione di alluminio verniciato nero, guarnizioni in EPDM per protezione contro polvere ed acqua. Vetro di sicurezza trasparente temprato resistente a 5000 Kg; sistema ottico a lente. Controcassa per posa in opera costituita da un anello in fusione di alluminio e da un elemento tubolare in PVC. Pressacavo PG13.5 completo di cavo di alimentazione L = 1 m con dispositivo antirispirazione.

**Installazione**

Applicazione a pavimento ad incasso, tramite controcassa per posa in opera da collocare nel terreno, a filo con la superficie della pavimentazione, predisponendo intorno una gettata di cemento per garantire un fondo in ghiaia di drenaggio e una valida tenuta.

**Dimensioni (mm)**

ø148x215

**Colore**  
 Nero (04)


## CORPO ILLUMINANTE IGUZZINI IPRO



iPro

**codice**  
 BG38
**Descrizione tecnica**

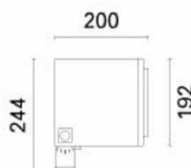
Apparecchio di illuminazione a proiezione finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a LED Warm White e lenti per distribuzione flood (F). L'apparecchio è costituito da vano ottico/vano porta componenti e staffa di fissaggio a scomparsa. Vano ottico e cornice anteriore realizzati in pressofusione in lega di alluminio sottoposti a verniciatura acrilica liquida (colore grigio RAL 9007) o liquida texturizzata (colore bianco RAL 9016) ad elevata resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV; Vetro di sicurezza sodico calcico temprato con serigrafia personalizzata, spessore 5mm, silconato alla cornice. La cornice è solidale al vano ottico tramite due viti imperdibili M5 in acciaio inox AISI 304 e cavetto di sicurezza in acciaio zincato. All'interno del vano ottico è posizionato il circuito completo di LED di potenza e relative lenti in materiale plastico PMMA. Vano porta componenti, ricavato nella parte posteriore dell'apparecchio, predisposto per l'alloggiamento del gruppo di alimentazione, quest'ultimo viene fissato con viti imperdibili su piastra removibile realizzata in acciaio zincato. L'accesso al gruppo di alimentazione avviene tramite portello di chiusura posteriore realizzato in lega di alluminio verniciato e fissato al corpo prodotto con quattro viti imperdibili M5 in acciaio inox AISI 304 e cavo di sicurezza. iPro è orientabile rispetto all'orizzontale (+95°/-5°) per mezzo di una staffa, realizzata in estrusione di alluminio, sulla quale viene serigrafata la scala graduata (passo 15°). Le guarnizioni siliconiche interne garantiscono la tenuta stagna IP68. Vari accessori disponibili: cornice porta accessori, visiera, alette direzionali, vetri rifrattori, diffusori e filtri colorati con possibilità di applicazione in coppia, griglia di protezione, staffa a "L" per cornicioni. Tutte le viterie esterne utilizzate sono in acciaio inox A2. Le caratteristiche tecniche degli apparecchi sono conformi alle norme EN60598-1 e particolari.

**Installazione**

Installazione a pavimento, parete, soffitto tramite apposita staffa. Per il fissaggio utilizzare tasselli ancoranti per calcestruzzo, cemento e mattone pieno.

**Dimensioni (mm)**

192x192x200



## CORPO ILLUMINANTE IGUZZINI IPRO AD INCASSO



iPro

**codice**  
 BK17
**Descrizione tecnica**

Proiettore con picchetto da esterni a luce diretta, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a Led warm white, con ottica flood. Installazione a terreno e giardino tramite apposito picchetto integrato. L'apparecchio è costituito da vano ottico, tappo posteriore, staffa orientabile e picchetto. Vano ottico e tappo posteriore realizzati in pressofusione in lega di alluminio sottoposti a verniciatura acrilica liquida (finitura grigia) o liquida texturizzata (finitura bianca) ad elevata resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV; Vetro di sicurezza sodico-calcico temprato trasparente, con serigrafia grigia personalizzata, spessore 4mm, silconato al vano ottico. Staffa di fissaggio orientabile in acciaio inox AISI 304. Picchetto in materiale termoplastico completo di alimentatore elettronico integrato (Vin=100-240Vac 50/60Hz), doppio pressacavo PG11 in poliammide per cablaggio passante (idoneo per cavi di alimentazione ø 6,5-11mm) e singolo pressacavo PG7 in ottone nichelato di collegamento verso il vano ottico. Vano ottico fornito di singolo warm white e ottica con lente in materiale termoplastico (metacrilato). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox A2. Le caratteristiche tecniche degli apparecchi sono conformi alle norme EN60598-1 e particolari.

**Installazione**

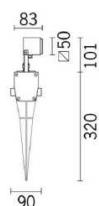
Installazione a terreno/giardino tramite picchetto integrato.

**Dimensioni (mm)**

51x51x56

**Colore**

Bianco (01) | Grigio (15)



<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			



## CORPO ILLUMINANTE IGUZZINI UNDERSCORE INOUT



Underscore InOut

**codice**  
E532

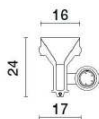
**Descrizione tecnica**

Apparecchio per illuminazione lineare per architetture da interni o esterni – con Led monocromatici neutral white – realizzato su circuito flessibile bianco da 24Vdc, lungo L=7004mm. Il circuito led è completamente incapsulato IP68 con guaina in polimero ad altissime prestazioni di colore bianco (parte esterna) e opale (superficie emittente): il materiale permette l'impiego e l'installazione anche a temperature estreme: -30°C +45°C. Underscore InOut SIDE-BEND può realizzare linee dritte e curve su superfici piane. L'illuminazione omogenea e senza punti è garantita lungo tutto il profilo della strip fino alle parti terminali. Su entrambe le estremità (non di testa), il prodotto è fornito di cavo L=80mm con connettori maschio e connettore femmina IP68 dotati di ghiera anti-sganciamento. Il prodotto è fornito di filo d'acciaio inox per limitare deformazioni plastiche del corpo che possono danneggiare il circuito a led. Facilità di installazione e un design robusto per ambienti difficili (ad esempio, resistente all'acqua salata, UV e solventi). Raggio di curvatura minimo 150mm per le versioni SIDE-BEND 16mm. Le caratteristiche tecniche degli apparecchi sono conformi alle norme EN 60598-1 e particolari.

**Installazione**

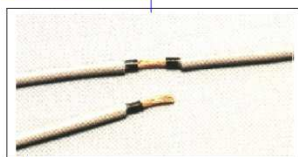
Installazione a superficie (plafone) parete, soffitto, tramite accessori da ordinare separatamente. Come accessori d'installazione disponibili profili d'alluminio terminali-bassi con asole (L=104mm) e profili d'alluminio intermedi-bassi senza asole (L=998-1790-1998mm) con i quali realizzare il fissaggio lineare dell'Underscore InOut, con uscita laterale del cavo con connettore. Disponibili Clip basse in alluminio (L=40mm) e clip basse in acciaio inox 316 (L=40mm) idonee per tratti curvilinei. Disponibili profili in alluminio lineari alti (L=1000-2000mm) e clip alte in alluminio e acciaio inox AISI 316 (L=40mm) che permettono di nascondere i cavi con connettori nella parte inferiore.

**Dimensioni (mm)**  
7004x16x24

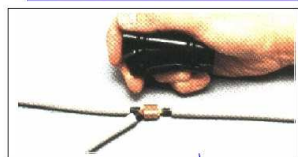


## PARTICOLARE DERIVAZIONE ELETTRICA LINEA DI ALIMENTAZIONE CORPO ILLUMINANTE

CONDUTTORE

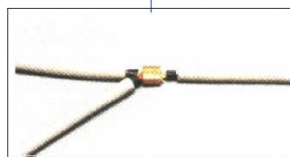


LINEA IN DERIVAZIONE FG7R 1x2.5mmg



INVOLUCRO ISOLANTE CON GEL POLIMERO RETICOLATO

CRIMPATURA DEI CONDUTTORI

ACCESSORIO PER DERIVAZIONE LINEA  
RAY TECH CLIK 2000-FIRE IP68  
CLASSIFICABILE A DOPPIO ISOLAMENTO

Al termine dei lavori dovranno essere allegati alla dichiarazione di conformità i certificati redatti dai costruttori degli apparecchi luminosi attestanti la rispondenza della ottiche alle specifiche richieste dalla Legge Regionale 31/2015. Si ricorda che la distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata fino ad un'altezza di 5 m sulla pavimentazione stradale, deve essere:

- per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordonatura: 0,5 m;
- per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordonatura: 1,4 m.

L'altezza minima di una qualsiasi parte di impianto della carreggiata deve essere di minimo 5 m.

Per carreggiata si intende la parte della strada normalmente destinata alla circolazione dei veicoli. Non fanno parte della carreggiata gli elementi che, seppur affiancati ad essa non sono destinati alla circolazione dei veicoli, come ad esempio: piste ciclabili, marciapiedi, banchine e piazzole di sosta.

Il comune in qualità di proprietario della rete stradale può derogare dai distanziamenti minimi sopra citati, nei casi in cui il contesto urbanistico lo renda necessario.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

Si ricorda che i pali non dovranno creare ostacolo al passaggio di persone su sedia a rotelle e pertanto, ove consentito, dovrà essere lasciato libero un corridoio di 90 cm davanti o dietro il palo.

#### SMANTELLAMENTO IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTI

Gli impianti elettrici esistenti a servizio dell'illuminazione pubblica (pozzetti, plinti, sostegni, corpi illuminanti e linee elettriche) insistenti sulle parti oggetto di riqualifica ed incompatibili con i nuovi impianti di illuminazione, andranno rimossi e smaltiti nelle apposite discariche. Saranno da mantenere le tubazioni interrato esistenti, le linee elettriche, i plinti e i pozzetti nei punti dove non è previsto lo scavo per la realizzazione di nuova distribuzione dorsale e più in generale dove queste apparecchiature risultino necessarie al corretto funzionamento dell'impianto di illuminazione pubblica generale. In questi casi rientrano ad esempio le linee elettriche dorsali esistenti che, seppur dislocate nell'area di riqualifica, risultino necessarie al corretto funzionamento degli impianti esistenti anche posti esternamente al perimetro di intervento.

#### BILANCIO ENERGETICO RIQUALIFICA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Con l'utilizzo di apparecchi di illuminazione a LED di ultima generazione e la regolazione di potenza dell'impianto nelle ore notturne, sarà possibile ottenere un significativo risparmio energetico.

Attualmente l'impianto di illuminazione risulta adottare corpo illuminanti con lampade al sodio alta pressione di potenza elevata compresa fra i 70W e i 150W. Inoltre l'impianto risulta sprovvisto di dispositivi per la regolazione del flusso luminoso, in grado di ridurre i consumi nelle ore notturne dove vi è minore traffico veicolare e scarso utilizzo degli ambienti pubblici.

Il nuovo impianto di illuminazione oltre ad una potenza inferiore di circa il 50% rispetto alla potenza attuale stimata dell'impianto avrà una regolazione notturna pari a 4 ore medie giornaliere durante le quali l'impianto funzionerà a potenza ridotta, garantendo comunque il raggiungimento dei requisiti prestazionali dell'impianto di illuminazione. Per gli impianti a servizio dell'illuminazione architettonica di edifici e monumenti, come previsto dalla L.R.17/2000 sarà previsto lo spegnimento completo entro le ore 24.00.

Di seguito il bilancio energetico tra impianto esistente e impianto riqualificato:

Potenza totale lorda impianto esistente:	20,3 kW
Consumo energia annua impianto esistente:	83.220 kWh/anno
Potenza totale lorda impianto riqualificato:	10,9 kW
Consumo energia annua impianto riqualificato:	38.222 kWh/anno
Risparmio energetico annuo rispetto all'impianto esistente	44.998 kWh/anno
Risparmio economico in bolletta (stimando un costo dell'energia di 0,18€/kWh)	8.099 €/anno

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

## CAP. 6 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.

### *Dimensionamento dei cavi*

Saranno impiegati conduttori rispondenti alle Norme costruttive stabilite dal CEI, alle Norme dimensionali stabilite dall'UNEL e dotati di marchio IMQ in relazione alla classificazione dei vari ambienti ed al servizio svolto saranno utilizzati i seguenti tipi di cavo:

#### **Cavo FG7R**

Cavo flessibile unipolare isolato in gomma G7, conduttore in rame elettrolitico, tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1 KV, sigla di designazione FG7R, non propagante l'incendio secondo le Norme CEI 20-14, CEI 20-22 e UNEL 35754.

Per la determinazione della portata dei cavi ( $I_z$ ) in regime permanente, sarà impiegata la tabella CEI-UNEL 35024 fascicolo 3517 applicando i coefficienti di riduzione relativi alle condizioni di installazione ed al raggruppamento dei cavi, considerando una temperatura ambiente di 30°C.

### *Formula*

La portata  $I_z$  di un cavo viene calcolata secondo la seguente formula:

$$I_z = I_0 \times k_1 \times k_2$$

Dove	$I_z$	portata
	$I_0$	portata in aria a 30°C relativa al metodo di installazione previsto, ricavata dalle Tabelle I e II Norma CEI-UNEL 35025/2
	$k_1$	fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30°C Tabella III Norma CEI-UNEL 35025/2
	$k_2$	fattore di correzione per più circuiti installati in fascio o strato Tabella IV, V o VI Norma CEI-UNEL 35025/2

I cavi saranno contrassegnati in modo da indicare chiaramente il servizio al quale sono destinati.

I cavi unipolari avranno le seguenti colorazioni:

- Conduttore di terra                      giallo/verde
- Conduttore di neutro                      blu chiaro
- Conduttore di fase                      nero, marrone, grigio

Il colore giallo/verde sarà riservato esclusivamente al conduttore di terra e non dovrà mai essere utilizzato per altri conduttori che non devono inoltre risultare di un solo colore.

Il colore blu chiaro sarà normalmente usato per il conduttore di neutro. In ogni caso la colorazione delle guaine dei conduttori di cavi multipolari sarà in accordo con la tabella CEI-UNEL 000722.

### *Calcolo della caduta di tensione*

La caduta di tensione tra la fonte di energia e l'utilizzatore più lontano non sarà superiore al 4%.

Per calcolare la caduta di tensione si utilizzeranno le seguenti formule:

Trifase

$$dV\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L}{V_2} \cdot (r_L \cdot \cos \phi + x_L \cdot \sin \phi) \cdot 100$$

<b>STUDIO Elettrotecnico ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

Monofase

$$dV\% = \frac{2 \cdot I \cdot L}{V_2} \cdot (r_L \cdot \cos \varphi_i + x_L \cdot \sin \varphi_i) \cdot 100$$

Dove	I	corrente nominale transitante
	L	lunghezza linea
	V	tensione nominale a inizio linea
	rl	resistenza chilometrica di linea
	xl	reattanza chilometrica di linea
	fi	angolo di sfasamento tra tensione e corrente

## CAP. 7 CONSEGNA, VERIFICHE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Dopo la data di ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato, si dovrà procedere al collaudo degli impianti che potrà essere preceduto, su richiesta del Committente o della Ditta Appaltatrice, da una verifica provvisoria degli impianti.

### 1 Verifica provvisoria

Lo scopo della verifica provvisoria è accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente e che siano state rispettate le norme di legge per la prevenzione degli infortuni. Nel corso della verifica provvisoria devono essere eseguiti i seguenti controlli:

- stato di isolamento dei circuiti;
- continuità elettrica dei circuiti;
- grado di isolamento e sezioni dei conduttori;
- efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto;
- efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

### 2 Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo degli impianti deve avere inizio entro la data prevista dal Capitolato speciale d'appalto oppure, in difetto, entro e non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori. Scopo del collaudo definitivo è quello di accertare che gli impianti siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato speciale d'appalto, tenendo anche conto delle eventuali modifiche concordate.

Il collaudo deve verificare la rispondenza dell'impianto alle:

- ⇒ disposizioni di legge;
- ⇒ prescrizioni delle leggi regione Lombardia n. 31/2015;
- ⇒ prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- ⇒ Norme CEI relative al tipo di impianto.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commissa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			



Relativamente alla rispondenza dell'impianto alle Norme CEI, le verifiche che devono sempre essere effettuate, oltre ovviamente a quelle specifiche a seconda del tipo e della destinazione dell'impianto, sono quelle elencate nel seguito.

### 1) Esame a vista

L'esame a vista deve accertare:

- ◇ che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme in generale e delle Norme specifiche di riferimento per l'impianto installato;
- ◇ che il materiale elettrico sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e che non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza;
- ◇ che le distanze delle barriere e delle altre misure di protezione siano state rispettate;
- ◇ che vi sia la presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e di interruzione;
- ◇ che la scelta delle apparecchiature sia conforme a quanto previsto nel Capitolato speciale d'appalto;
- ◇ che vi sia l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, l'identificazione dei comandi e delle protezioni, dei collegamenti dei conduttori;
- ◇ che sia avvenuta la fornitura degli schemi e dei cartelli ammonitori.

### 2) Verifica dei cavi e dei conduttori

Per i cavi ed i conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL e che siano dotati dei contrassegni di identificazione, ove prescritti.

### 3) Misura della resistenza di isolamento

Ogni impianto di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

- a)  $0,25 \text{ M}\Omega$  per impianti di gruppo A;
- b)  $\frac{2U_0}{L+N} \text{ M}\Omega$  per gli impianti di gruppo B, C, D, E

dove:

$U_0$  = Tensione nominale verso terra il kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensione nominale inferiore a 1 kV)

$L$  = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in km (si assume il valore di 1 per lunghezze inferiori a 1 km);

$N$  = numero di apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

La misura deve esser effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi a la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti; eventuali messe a terra di funzionamento devono essere disinserite durante la prova (saranno da scollegare gli scaricatori di sovratensione). Eventuali circuiti non metallicamente connessi con quello in prova devono essere oggetto di misure separate; non è necessario eseguire misure sul secondario degli ausiliari elettrici contenuti negli apparecchi di illuminazione.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

Le misure devono essere effettuate utilizzando un ohmmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore a 500V per gli impianti di gruppo A, B, C e non inferiore a 1500V per di gruppo D, E.

Le misure devono essere effettuate senza tener conto delle condizioni meteorologiche e dopo che la tensione è stata applicata da circa 60 s.

#### 4) Misura delle cadute di tensione

La caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio, non deve superare il 5%, salvo specifiche indicazioni da parte del committente dell'impianto di illuminazione, che può prescrivere valori maggiori o minori, in funzione del comportamento degli apparecchi di illuminazione.

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; devono essere impiegati due voltmetri della stessa classe di precisione, inseriti nei due punti prestabiliti. Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo, si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture. Le letture dei due voltmetri devono essere eseguite contemporaneamente; successivamente si calcola la caduta di tensione percentuale.

#### 5) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nella Norma CEI 64-8 per gli impianti di messa a terra.

Le verifiche da effettuare sono le seguenti:

5.1) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Devono essere controllate le sezioni, i materiali e le modalità di posa nonché lo stato di conservazione dei conduttori e delle giunzioni. Si deve inoltre verificare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra ed il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.

5.2) Misura del valore di resistenza di terra dell'impianto. A tal fine si utilizza un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro.

5.3) Verifica dei tempi di intervento dei dispositivi di massima corrente o differenziale.

#### 6) Altre verifiche e prove

6.1) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi. La verifica deve accertare che:

- ◇ il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- ◇ la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti.

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			

## CAP. 8 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO.

Lo scopo di un piano di manutenzione è garantire un servizio efficiente e una gestione programmata degli interventi da eseguire.

Gli interventi programmati riducono il pericolo di un eventuale guasto o malfunzionamento nell'impianto elettrico.

La manutenzione degli impianti si suddivide in:

- controlli periodici a vista e strumentali;
- interventi sull'impianto.

### *Esami a vista e strumentali*

Gli esami a vista e strumentali dovranno essere svolti ogni 12 mesi se non diversamente specificato; le verifiche dovranno accertare che:

Gli esami a vista e strumentali periodici dovranno accertare che:

- i corpi illuminanti non abbiano subito danni causati dall'erosione e dall'invecchiamento dei sostegni;
- la resistenza di isolamento non sia inferiore ai limiti previsti della Norma; il riscontro di un isolamento basso indica la possibilità di un cedimento dell'isolante e di un probabile guasto;

Le verifiche dovranno essere svolte annualmente dalla ditta che appalterà i lavori di manutenzione. La stessa dovrà redigere un verbale di verifica.

### Elenco allegati

ALLEGATO	DESCRIZIONE
ST	SCHEDE TECNICHE APPARECCHIATURE
LX	CALCOLI ILLUMINOTECNICI
QE	SCHEMI QUADRI ELETTRICI

<b>STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE</b> Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: <a href="mailto:info@studioardizzone.it">info@studioardizzone.it</a>		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2683-rltr-R0.doc	00	01/12/2016	PROGETTO PER STIPULA CONVENZIONE
	Commessa: 2683			
	Data 1° emissione: 12/2016			